

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Высшая школа управления и инноваций



УТВЕРЖДАЮ
и.о.декана
/В.В.Печковская /
«12» февраля 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ФИЗИКА

БАКАЛАВРИАТ

27.03.05 "ИННОВАТИКА"

Форма обучения:

очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
Советом факультета

(протокол № 2, 12 февраля 2019 г.)

Москва 2019

СОДЕРЖАНИЕ

СОДЕРЖАНИЕ	2
I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	3
Цели дисциплины	3
Учебные задачи дисциплины	3
Место учебной дисциплины структуре ООП ВО	3
Требования к результатам освоения дисциплины	3
Формы контроля	4
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	6
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
Учебно-методическое обеспечение	6
Методические указания к практическим занятиям	7
Материально-техническое обеспечение	7
Перечень информационных технологий	7
V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	8
Тематика курсовых работ	8
Тематика рефератов	8
Образцы контрольной работы	8
Вопросы к зачёту	9
VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	11
Приложение 1. ФОРМА БИЛЕТА К ЗАЧЕТУ	20
Приложение 2. СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ	21
Приложение 3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	24

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знания основных законов механики, умения использовать основные методы решения задач раздела «Механика» курса общей физики.

Учебные задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

- Получение базовых теоретических знаний и освоение методов решения физических задач.
- Умение использовать полученные базовые знания.
- Овладение знаниями о физических моделях, а также об ограничениях и границах их применимости.
- Приобретение опыта и навыков решения типовых физических задач.

Место учебной дисциплины структуре ООП ВО

Дисциплина «Физика» относится к Математическому и естественнонаучному блоку Базовой части программы бакалавриата и направлена на формирование у студентов знания основных понятий, физических законов и методов математического анализа, умения использовать их на практике. Она предусматривает изучение математических методов решения профессиональных задач, развитие навыков их применения при решении типовых профессиональных задач и использовать методы построения математической модели типовых профессиональных задач, проведение физических измерений.

Изучение дисциплины «Физика» базируется на знаниях и умениях, полученных бакалаврами в процессе изучения математики и физики в рамках школьной программы. Для начала освоения дисциплины студент должен обладать основными знаниями о физике и объектах изучения, методах исследования, современных концепциях, достижениях и ограничениях физики; владение основами методологии научного познания различных уровней организации материи, пространства и времени.

Учебная дисциплина «Физика» является составной Математического и естественнонаучного блока по направлению подготовки 27.03.05 «Инноватика». Читается на 1 курсе (1 семестр).

Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения курса «Физика» должны быть сформированы следующие компетенции:

Универсальные компетенции:

УК-1. Способность осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации.

УК-5. Способность в контексте профессиональной деятельности использовать знания об основных понятиях, объектах изучения и методах естествознания.

УК-11. Способность создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.

УК-12. Способность осуществлять социальное и профессиональное взаимодействие для реализации своей роли в команде и достижения командных целей и задач.

УК-13. Способность использовать современные информационно-коммуникационные технологии в академической и профессиональной сферах.

Общепрофессиональные компетенции:

ОПК-3. Способностью применять знания математики, физики и естествознания, химии и материаловедения, теории управления и информационные технологии в инновационной деятельности.

ОПК-7. Способностью обосновывать принятие технического решения при разработке проекта, выбирать технические средства и технологии, в том числе с учетом экологических последствий их применения.

ОПК-8. Способностью использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда.

Профессиональные компетенции выпускника МГУ, освоившего ОПОП ВО по данному направлению, в зависимости от вида (видов) профессиональной деятельности, на которые ориентирована ОПОП ВО:

Экспериментально-исследовательская деятельность:

ПК-8. Способность готовить в соответствии с имеющимися требованиями презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов для представления на конференции или публикации в печатном издании.

ПК-6. Способностью использовать когнитивный подход и воспринимать (обобщать) научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

ПК-7. Способность провести необходимый эксперимент (исследование) и оценить адекватность полученных результатов.

Проектно-конструкторская деятельность:

ПК-15. Способность конструктивно мыслить, анализировать, обосновывать и выбирать оптимальные варианты проектных, конструкторских и технологических решений.

Выпускник МГУ, освоивший ОПОП ВО по данному направлению подготовки, должен обладать **специализированными профессиональными компетенциями (СПК)**, устанавливаемыми факультетом самостоятельно, исходя из направленности (профиля) ОПОП ВО.

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **знать** основные механические явления, методы их теоретического описания, основные законы механики;
- **уметь** решать задачи из раздела «Механика» курса общей физики;
- **владеть** навыками решения практических физических задач;
- **иметь опыт** использования алгоритмов решения физических задач из раздела «Механика».

Формы контроля

Текущий контроль: контрольные работы по отдельным разделам дисциплины, контрольная работа.

Итоговая аттестация - экзамен.

Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Физика» осуществляется в соответствии с рейтинговой оценкой работы студента (Приложение 2).

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел	Темы
Кинематика и динамика материальной точки и простейших систем, законы сохранения импульса и механической энергии.	Предмет механики. Пространство и время в механике Ньютона. Тело отсчета и система координат. Часы. Синхронизация часов. Система отсчета. Кинематика точки. Способы описания движения. Закон движения. Скорость, угловая скорость, ускорение, угловое ускорение. Прямолинейное и криволинейное движение точки. Движение точки по окружности. Уравнение кинематической связи. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея.

	<p>Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнение движения. Начальные условия. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Законы для сил сухого и вязкого трения. Явление застоя. Явление заноса.</p>
	<p>Тело как система материальных точек. Число степеней свободы системы. Изолированная и замкнутая системы тел. Закон сохранения импульса. Центр масс. Теорема о движении центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.</p>
	<p>Работа силы. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия системы материальных точек. Связь консервативных сил с потенциальной энергией. Закон сохранения механической энергии. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для материальной точки и системы материальных точек. Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Законы сохранения при соударениях тел.</p>
<p>Неинерциальные системы отсчета. Основы релятивистской механики.</p>	<p>Неинерциальные системы отсчета. Движение материальной точки относительно неинерциальных систем отсчета. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Примеры проявления сил инерции на Земле. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Принцип эквивалентности Эйнштейна.</p>
	<p>Пространство и время в релятивистской механике. Два постулата Эйнштейна. Скорость света как максимальная скорость распространения сигналов. Событие. Интервал между событиями. Инвариантность интервала. Светоподобные, времениподобные и пространственноподобные интервалы. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца. Причинно-следственная связь между событиями.</p>
	<p>Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности. Замедление темпа хода движущихся часов. Сокращение длины движущихся отрезков. Сложение скоростей. Релятивистская динамика. Импульс, энергия, масса и сила в релятивистской механике. Уравнение движения. Сопутствующая система отсчета.</p>
<p>Кинематика и динамика твердого тела. Закон сохранения момента импульса.</p>	<p>Кинематика твердого тела. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Движение твердого тела с одной закрепленной точкой. Свободное движение твердого тела.</p>
	<p>Динамика твердого тела. Момент силы. Момент импульса тела. Тензор инерции. Главные и центральные оси вращения. Осевые и центробежные моменты инерции. Уравнение моментов. Силы, действующие на вращающееся тело. Свободные оси вращения.</p>
	<p>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Плоское движение. Мгновенная ось вращения. Уравнение движения и уравнение моментов при плоском движении. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема Кенига. Закон сохранения момента импульса твердого тела</p>
	<p>Движение твердого тела с закрепленной точкой. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Угловая скорость прецессии. Уравнение гироскопа. Гироскопические силы. Волчки. Свободное движение твердого тела.</p>
<p>Механические колебания и волны, основы механики сплошных сред</p>	<p>Основы механики деформируемых сред. Упругая и остаточная деформация. Типы деформаций. Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения, изгиба. Количественная характеристика деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Связь между модулем Юнга и модулем сдвига. Энергия упругих деформаций.</p>
	<p>Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и период колебаний. Фаза и начальная фаза. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения. Затухающие колебания. Коэффициент затухания и логарифмический коэффициент затухания. Время релаксации. Добротность колебательной системы.</p>
	<p>Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Резонанс. Амплитудно-частотная резонансная характеристика. Фазово-частотная резонансная характеристика. Соотношение между силами при резонансе (на примере пружинного маятника). Добротность.</p>
	<p>Параметрическое возбуждение колебаний. Условие возбуждения параметрических колебаний на примере математического маятника. Автоколебания. Основные элементы автоколебательной системы.</p>

	<i>Релаксационные колебания. Сифон. Понятие о нелинейных колебаниях. Комбинационные частоты.</i>
	<i>Свободные колебания систем с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды) и нормальные частоты. Синхронная и асинхронная моды колебаний и их частоты на примере двух математических маятников, соединенных упругой пружинкой. Парциальные колебания. Произвольное колебание системы как суперпозиция нормальных мод.</i>
	<i>Распространение импульса в среде. Волна. Бегущие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Скорость волны и скорости «частиц». Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций, напряжений.</i>
	<i>Волновое уравнение. Решение волнового уравнения. Волны на струне, в стержне, газе и жидкости. Связь скорости волны со свойствами среды. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова.</i>
	<i>Отражение и прохождение волны на границе раздела двух сред. Основные случаи граничных условий. Стоячие волны. Распределение амплитуд смещений, скоростей и ускорений «частиц» в стоячей волне. Узлы и пучности. Нормальные колебания стержня, струны, столба газа. Акустические резонаторы.</i>
	<i>Элементы акустики. Звук и его характеристики. Громкость звука. Тембр звука. Эффект Доплера. Бинауральный эффект. Распространение акустических волн большой интенсивности. Ударные волны. Движение со сверхзвуковой скоростью. Конус Маха. Число Маха.</i>
	<i>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.</i>
	<i>Стационарное течение жидкости (газа). Линии тока. Трубки тока. Идеальная жидкость. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Условие применимости уравнения Бернулли.</i>
	<i>Вязкость. Сила вязкого трения. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.</i>
	<i>Лобовое сопротивление при обтекании тел. Тело в потоке идеальной жидкости. Парадокс Даламбера. Тело в потоке вязкой жидкости. Пограничный слой. Циркуляция. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса.</i>

III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Курс имеет электронные версии презентаций. Лекции читаются с использованием физических демонстраций, современных мультимедийных возможностей и проекционного оборудования.

В процессе освоения дисциплины «Физика» используются следующие образовательные технологии:

- лекции;
- семинары;
- эксперименты и лабораторные работы;
- письменные или устные домашние задания;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов, в которую входит освоение теоретического материала, подготовка к семинарам.

Методы обучения с применением интерактивных форм образовательных технологий:

- интерактивные лекции;
- круглые столы;
- обсуждение результатов научной работы.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

1. Алешкевич, В.А. и др. Механика: Университетский курс общей физики [Текст] / В.А. Алешкевич, Л.Г. Деденко, В.А. Караваев – М.: Физ.фак.МГУ, АСАДЕМА, 2004. – 480 с.
2. Вергелес, С.Н. Теоретическая физика. Общая теория относительности. 2-е изд., испр. и доп. Учебник для бакалавриата и магистратуры [Текст] / С.Н. Вергелес - М.: МФТИ, Юрайт, 2017. – 190 с.
3. Никеров, В.А. Физика. Учебник и практикум для академического бакалавриата [Текст] / В.А. Никеров – М.: НИУ ВШЭ, Юрайт, 2016. – 415с.
4. Общий физический практикум. Механика [Текст] / Под ред. А.Н. Матвеева, Д.Ф. Киселева - М.: Изд. Моск. ун-та., 1991. – 272 с.
5. Овчинкин, В.А. Сборник задач по общему курсу физики для вузов. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Часть 1. [Текст]: МФТИ, Серия «Физика» / В.А. Овчинкин – М.: Физматкнига, 2016. – 560 с.
6. Русаков, В.С. и др. Методика решения задач [Текст] / В.С. Русаков, А.И. Слепков, Е.А. Никанорова, Н.И. Чистякова – М.: Физический факультет МГУ, 2010 - 368 с.
7. Савельев, И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике [Текст]: Серия «Классические задачки и практикумы» / И.В. Савельев – СПб.: Лань, 2016. – 288 с.
8. Хайкин, С. Э. Физические основы механики [Текст] Серия: Лучший академический учебник / С. Э. Хайкин – СПб.: Лань, 2008. – 768 с.

Дополнительная литература

1. Фейнман, Р. и др. Фейнмановские лекции по физике. Т. 1,2 М. Либроком, 2009 г. – 440 с.
2. Киттель, Ч., Найт, У., Рудерман, М. Механика. СПб. Лань. 2005. – 480с.

Интернет-ресурсы

1. URL: <http://aislepkov.professorjournal.ru>
2. URL: <http://genphys.phys.msu.ru>

Методические указания к практическим занятиям

1. Русаков В.С., Слепков А.И., Никанорова Е.А., Чистякова Н.И. Механика. Методика решения задач – М.: Физический факультет МГУ, 2010. 368 с.

Материально-техническое обеспечение

В соответствии с требованиями п.5.3. образовательного стандарта МГУ по направлению подготовки «Физика». Большие аудитории физического факультета, оснащенные необходимым проекционным и компьютерным оборудованием и примыкающие к кабинету физических демонстраций (лекции), аудиторный фонд физического факультета (семинарские занятия), оснащенный досками и мелом.

Перечень информационных технологий

В образовательном процессе применяются следующие информационные технологии: персональный компьютер и проектор для демонстрации презентаций; программное обеспечение MS Office; информационно-телекоммуникационная сеть «Интернет».

Формат обучения очный

Язык преподавания русский

Преподаватель (преподаватели)

Иванова Инна Борисовна, старший преподаватель

Иванов Владимир Юрьевич, доцент

Автор (авторы) программы

Борисов А. В., профессор

Иванова И. Б., старший преподаватель

Иванов В. Ю., доцент

V. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**Тематика курсовых работ**

Курсовая работа по дисциплине «Физика» не предусмотрена.

Тематика рефератов

Реферативная работа по дисциплине «Физика» не предусмотрена

Образцы контрольной работы**Вариант 1**

1. Известно, что направление отвеса не совпадает с направлением нормали к поверхности Земли. Рассчитать это отклонение, вызванное вращением Земли вокруг оси с угловой скоростью ω на широте φ . Радиус Земли R , высота отвеса $\ll R$.

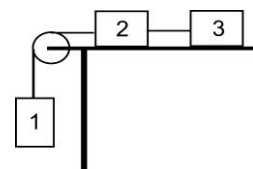
2. По гладкому горизонтально расположенному стержню АВ свободно скользит муфточка массы m . Стержень вращают с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, проходящей через его конец А. Муфточка начинает движение из точки А с начальной скоростью v_0 . Найти модуль действующей на муфточку силы Кориолиса (в системе отсчета, связанной с вращающимся стержнем) в момент, когда она оказалась на расстоянии r от оси вращения.

3. Две частицы движутся в K -системе отсчета по прямой в одном направлении со скоростью $V = 0,99c$. Расстояние между ними в этой системе отсчета $l = 120$ м. В некоторый момент времени обе частицы распались одновременно в системе отсчета K' , связанной с ними. Какой промежуток времени между моментами распада частиц наблюдали в K -системе?

4. Космонавт сообщил с космического корабля, удаляющегося от Земли с постоянной скоростью, что он отдыхал в течение времени T . С точки зрения наблюдателя на Земле корабль пролетел за это время расстояние L . Сколько времени отдыхал космонавт по земным часам?

Вариант 11

1. Груз 1 и бруски 2 и 3 массы m_1 , m_2 и m_3 , соответственно, связаны невесомыми нитями. Масса блока пренебрежимо мала, трения в оси блока нет, коэффициент трения между нижней поверхностью брусков 2, 3 и горизонтальной поверхностью стола равен μ . Найти силу натяжения нити между бруском 2 и грузом 1 при движении груза 1 вниз с ускорением.



2. На гладкой ледяной поверхности катка лежит длинная доска массы M . Два мальчика находятся на противоположных концах доски. Масса каждого мальчика равна m . Мальчик с левого конца доски начинает идти по доске к её правому концу с постоянной скоростью u относительно доски. Какова у мальчика, идущего по доске, скорость V относительно поверхности катка?

3. До момента старта ракеты с Земли космонавт видит звезду под углом $\theta = \pi / 2$ к направлению полета. После старта ракета движется прямолинейно со скоростью $V = 0,6c$. Здесь c – скорость света. Найти величину тангенса угла θ' , под которым эту звезду космонавт будет наблюдать при движении ракеты.

4. Однородный сплошной цилиндр лежит на горизонтальной шероховатой доске на расстоянии L от ее правого края. В момент времени $t=0$ доску начинают двигать налево с постоянным ускорением a . Цилиндр катится по доске без скольжения. Через какое время t линия касания цилиндра с доской сместится до правого края доски?



5. При определении скорости звука в воздухе используют трубу, внутрь которой с одного конца вдвигают массивную, твердую стенку – подвижный поршень, тогда как другой конец трубы остается открытым. Скорость звука внутри трубы $c = 340$ м/с. На открытый конец трубы извне падает звуковая волна с частотой $\nu = 1,0$ кГц. Каково расстояние L между соседними положениями поршня, при которых наблюдается резонанс звучания столба воздуха в трубе?

Вопросы к зачёту

1. Предмет механики. Пространство и время в механике Ньютона. Система координат и тело отсчета. Часы. Система отсчета.
2. Гироскопические силы. Волчки.
3. Кинематика точки и системы материальных точек. Способы описания движения. Уравнение кинематической связи. Закон движения.
4. Основы механики деформируемых сред. Типы деформаций. Упругая и остаточная деформации. Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения, изгиба. Количественная характеристика деформаций.
5. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея.
6. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Связь между модулем Юнга и модулем сдвига.
7. Законы динамики. Первый, второй и третий законы Ньютона. Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Уравнение движения и его решение. Роль начальных условий.
8. Основы гидро-и аэростатики. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.
9. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Законы для сил сухого и вязкого трения. Явление застоя. Явление заноса.
10. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле сил тяжести. Барометрическая формула.
11. Тело как система материальных точек. Число степеней свободы системы. Изолированная и замкнутая системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
12. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел.
13. Центр масс. Теорема о движении центра масс.
14. Стационарное течение жидкости (газа). Линии тока. Трубки тока. Идеальная жидкость. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
15. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.
16. Сила вязкости. Закон Ньютона для вязкого трения. Число Рейнольдса.
17. Движение тел с переменной массой. Формула Циолковского.
18. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля.
19. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для материальной точки.
20. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.
21. Лобовое сопротивление при обтекании тел.
22. Работа силы. Теорема об изменении кинетической энергии. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
23. Циркуляция. Подъемная сила. Эффект Магнуса.
24. Консервативные силы и консервативные системы. Связь консервативных сил с потенциальной энергией. Закон сохранения механической энергии.
25. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Уравнение незатухающих колебаний. Его решение.

26. Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Законы сохранения при соударениях тел.
27. Свободные гармонические колебания. Амплитуда колебаний. Частота и период колебаний. Фаза и начальная фаза. Начальные условия.
28. Неинерциальные системы отсчета. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции.
29. Сложение гармонических колебаний. Биения. Частота биений. Фигуры Лиссажу.
30. Кориолисова сила инерции. Примеры ее проявления на Земле.
31. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний. Его решение. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации. Добротность.
32. Энергия деформированного твердого тела. Объемная плотность энергии деформируемого тела.
33. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение. Процесс установления колебаний.
34. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Изменение темпа хода часов в гравитационном поле.
35. Резонанс. Амплитудная резонансная кривая. Ширина амплитудной резонансной кривой и добротность.
36. Основные понятия теории относительности. Пространство и время в релятивистской механике. Два постулата Эйнштейна. Скорость света как максимальная скорость распространения сигналов. Синхронизация часов.
37. Фазовая резонансная кривая. Работа внешней силы при вынужденных колебаниях.
38. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца.
39. Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания.
40. Собственная длина и собственное время. Лоренцево сокращение длины движущихся отрезков. Релятивистское замедление темпа хода движущихся часов.
41. Связанные колебательные системы. Нормальные колебания (моды). Нормальные частоты.
42. Сложение скоростей в релятивистской механике.
43. Волны. Распространение «импульса» в среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Скорость волны и скорости «частиц».
44. Преобразования Галилея как предельный случай преобразований Лоренца.
45. Волновое уравнение. Его решение. Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций.
46. Событие. Интервал между событиями. Инвариантность интервала. Свето-подобные, времени-подобные и пространственно-подобные интервалы.
47. Волны на струне, в стержне, в газовой среде. Связь скорости волны со свойствами среды.
48. Относительность одновременности. Интервал между событиями. Причинно-следственная связь между событиями.
49. Отражение волн от границы раздела двух сред. Основные случаи граничных условий.
50. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоское движение. Мгновенная ось вращения.
51. Стоячие волны. Распределение амплитуд смещений, скоростей и деформаций «частиц» в стоячей волне. Узлы и пучности.
52. Динамика твердого тела. Уравнение движения центра масс и уравнение моментов. Динамика плоского движения твердого тела.
53. Нормальные колебания струны, стержня, столба газа. Акустические резонаторы.
54. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
55. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова.
56. Момент импульса твердого тела. Тензор инерции. Осевые и центробежные моменты инерции.
57. Движение со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны.
58. Главные и центральные оси вращения. Силы, действующие на вращающееся тело. Свободные оси вращения.

59. Элементы акустики. Звуковые волны. Громкость звука. Тембр звука.
 60. Движение твердого тела с закрепленной точкой. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Угловая скорость прецессии.
 61. Эффект Доплера.

VI. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины 4 зачетные единицы или 144 академических часа, в том числе 72 часа – аудиторная нагрузка, из которых 36 часов – лекции, 36 часа – семинары, 72 часа – самостоятельная работа студентов. Читается на 1 курсе (1 семестр), итоговая форма отчетности – экзамен.

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	72
В том числе:	-
Лекции	36
Практические занятия (ПЗ)	-
Семинары (С)	36
Лабораторные работы (ЛР)	Нет
Самостоятельная работа (всего)	72
В том числе:	
Выполнение домашнего задания	72
Проектное исследование	нет
Подготовка презентации	нет
Вид итоговой аттестации	
Экзамен	4
Общая трудоемкость (часы)	144
Зачетные единицы	4

Разделы дисциплин и виды занятий

N раз- дела	Наименование раздела Разделы могут объединять несколько лекций	Трудоёмкость (академических часов) и содержание занятий Распределение общей трудоёмкости по семестрам указано в рабочих планах (приложение 7)			Форма текущего контроля	
		Аудиторная работа				Самостоятельная работа Содержание самостоятельной работы должно быть обеспечено, например, пособиями, интернет-ресурсами, домашними заданиями и т.п.
		Лекции	Семинары	Лабораторные работы		
1	Кинематика и динамика материальной точки и простейших систем, законы сохранения импульса и механической энергии.	2 часа <i>Предмет механики. Пространство и время в механике Ньютона. Тело отсчета и система координат. Часы. Синхронизация часов. Система отсчета. Кинематика точки. Способы описания движения. Закон движения. Скорость, угловая скорость, ускорение, угловое ускорение. Прямолинейное и криволинейное движение точки. Движение точки по окружности. Уравнение кинематической связи. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея.</i>	2 часа <i>Кинематика материальной точки и простейших систем.</i>		2 часа. <i>Решение задач на тему кинематика материальной точки и простейших систем. Работа с лекционным материалом: Способы описания движения. Уравнения кинематической связи. Преобразование координат и скоростей в классической механике.</i>	
		1 час <i>Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Законы Ньютона. Уравнение движения. Начальные условия. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Законы для сил сухого и вязкого трения. Явление застоя. Явление заноса.</i>	2 часа <i>Динамика материальной точки и простейших систем.</i>			2 часа. <i>Решение задач на тему динамика материальной точки и простейших систем. Работа с лекционным материалом: Законы Ньютона. Уравнение движения. Начальные условия. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил.</i>
		2 часа <i>Тело как система материальных точек. Число степеней свободы системы. Изолированная и замкнутая системы тел. Закон сохранения импульса. Центр масс.</i>	1 час <i>Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.</i>			

КР

		Теорема о движении центра масс. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.			Работа с лекционным материалом: Закон сохранения и изменения импульса материальной точки и системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Уравнение Мещерского. Формула Циолковского.	
		1 час Работа силы. Консервативные силы. Кинетическая и потенциальная энергия системы материальных точек. Связь консервативных сил с потенциальной энергией. Закон сохранения механической энергии. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для материальной точки и системы материальных точек. Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Законы сохранения при соударениях тел.	1 час Работа силы, кинетическая и потенциальная энергия точки, закон сохранения механической энергии. Упругие и неупругие столкновения тел.		2 часа Решение задач на темы работа силы, кинетическая и потенциальная энергия точки, закон сохранения механической энергии. Решение задач на тему упругие и неупругие столкновения тел. Работа с лекционным материалом: Работа силы. Кинетическая и потенциальная энергия материальной точки и системы материальных точек. Закон сохранения механической энергии системы.	
			1 час Контрольная работа по тематике раздела 1.		2 часа. Подготовка к контрольной работе. Решение базовых задач для первого раздела курса.	
			1 час Разбор и анализ решений задач контрольной работы по тематике раздела 1.			
2	Неинерциальные системы отсчета. Основы релятивистской механики.	1 час Неинерциальные системы отсчета. Движение материальной точки относительно неинерциальных систем отсчета. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Примеры проявления сил инерции на Земле. Законы сохранения в неинерциальных системах отсчета. Принцип эквивалентности Эйнштейна.	1 час Движение материальной точки в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции.		2 часа Решение задач на тему Движение материальной точки в неинерциальных системах отсчета. Силы инерции. Работа с лекционным материалом: Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции. Законы сохранения. Принцип эквивалентности.	КР

		<p>2 часа <i>Пространство и время в релятивистской механике. Два постулата Эйнштейна. Скорость света как максимальная скорость распространения сигналов. Событие. Интервал между событиями. Инвариантность интервала. Светоподобные, времениподобные и пространственноподобные интервалы. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца. Причинно- следственная связь между событиями.</i></p>	<p>1 час <i>Кинематика теории относительности. Преобразования Лоренца и их следствия. Интервалы. Инвариантность интервалов. Кинематика теории относительности. Сложение скоростей.</i></p>		<p>2 часа <i>Решение задач на тему Преобразования Лоренца и их следствия. Инвариантность интервалов. Сложение скоростей. Работа с лекционным материалом: Пространство и время в теории относительности. Преобразования Лоренца. Относительность одновременности и причинность. Сложение скоростей.</i></p>	
		<p>1 час <i>Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности. Замедление темпа хода движущихся часов. Сокращение длины движущихся отрезков. Сложение скоростей. Релятивистская динамика. Импульс, энергия, масса и сила в релятивистской механике. Уравнение движения. Сопутствующая система отсчета.</i></p>	<p>1 час <i>Динамика материальной точки в релятивистской механике. Движение с постоянным ускорением в сопутствующей системе отсчета. Энергия покоя</i></p>		<p>2 часа <i>Решение задач на тему динамика материальной точки в релятивистской механике. Работа с лекционным материалом: Релятивистское уравнение движения. Импульс и скорость. Соотношение между массой и энергией.</i></p>	
			<p>1 час <i>Контрольная работа по тематике раздела 2.</i></p>		<p>2 часа. <i>Подготовка к контрольной работе. Решение базовых задач для второго раздела курса.</i></p>	
			<p>1 час <i>Разбор и анализ решений задач контрольной работы по тематике раздела 2.</i></p>			
3	<p>Кинематика и динамика твердого тела. Закон сохранения момента импульса.</p>	<p>1 час <i>Кинематика твердого тела. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Движение твердого тела с одной закрепленной точкой. Свободное движение твердого тела.</i></p>	<p>1 час <i>Кинематика твердого тела.</i></p>		<p>2 часа <i>Решение задач на тему кинематика твердого тела. Работа с лекционным материалом: Теорема Эйлера. Поступательное, вращательное и плоское движение твердого тела. Мгновенная ось</i></p>	<p>КР</p>

					вращения.	
		2 часа Динамика твердого тела. Момент силы. Момент импульса тела. Тензор инерции. Главные и центральные оси вращения. Осевые и центробежные моменты инерции. Уравнение моментов. Силы, действующие на вращающееся тело. Свободные оси вращения.	1 час Динамика поступательного и вращательного движения твердого тела. Момент инерции твердого тела относительно оси. Динамика плоского движения твердого тела		2 часа Решение задач на тему момент инерции твердого тела относительно оси. Динамика плоского движения твердого тела Работа с лекционным материалом: Тензор инерции и его главные и центральные оси. Момент импульса относительно оси. Момент инерции.	
		1 час Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси. Уравнение моментов. Плоское движение. Мгновенная ось вращения. Уравнение движения и уравнение моментов при плоском движении. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема Кенига. Закон сохранения момента импульса твердого тела			2 часа Работа с лекционным материалом: Уравнение движения и уравнение моментов при плоском движении. Кинетическая энергия твердого тела. Теорема Кенига. Закон сохранения момента импульса твердого тела	
		2 часа Движение твердого тела с закрепленной точкой. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Угловая скорость прецессии. Уравнение гироскопа. Гироскопические силы. Волчки. Свободное движение твердого тела.	1 час Закон сохранения момента импульса. Гироскопы. Прецессия гироскопов. Гироскопические силы.		2 часа Решение задач на тему закон сохранения момента импульса. Гироскопы. Прецессия гироскопов. Гироскопические силы. Работа с лекционным материалом: Гироскопы. Прецессия гироскопа. Угловая скорость прецессии. Уравнение гироскопа. Гироскопические силы. Волчки	
			1 час. Контрольная работа по тематике раздела 3.		2 часа. Подготовка к контрольной работе. Решение базовых задач для третьего раздела курса.	
			1 час Разбор и анализ решений задач контрольной работы по тематике раздела 3.			
4	Механические колебания и волны, основы механики сплошных сред	1 час Основы механики деформируемых сред. Упругая и остаточная деформация. Типы деформаций.	1 час Механика сплошных сред. Деформации.		2 часа Решение задач на тему упругие деформации. Работа с лекционным материалом:	КР

	<p>Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения, изгиба. Количественная характеристика деформаций. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Связь между модулем Юнга и модулем сдвига. Энергия упругих деформаций.</p>			<p>Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Энергия упругих деформаций.</p>
1 час	<p>Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Гармонические колебания. Амплитуда, частота и период колебаний. Фаза и начальная фаза. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения. Затухающие колебания. Коэффициент затухания и логарифмический коэффициент затухания. Время релаксации. Добротность колебательной системы.</p>	2 часа		<p>2 часа Решение задач на тему свободные и затухающие колебания систем с одной степенью свободы. Работа с лекционным материалом: Свободные колебания систем с одной степенью свободы. Сложение гармонических колебаний. Фигуры Лиссажу. Биения. Затухающие колебания.</p>
1 час	<p>Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Резонанс. Амплитудно-частотная резонансная характеристика. Фазово-частотная резонансная характеристика. Соотношение между силами при резонансе (на примере пружинного маятника). Добротность.</p>	1 час		<p>2 часа Решение задач на тему Вынужденные колебания систем с одной степенью свободы. Резонанс. Работа с лекционным материалом: Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний.</p>
1 час	<p>Параметрическое возбуждение колебаний. Условие возбуждения параметрических колебаний на примере математического маятника. Автоколебания. Основные элементы автоколебательной системы. Релаксационные колебания. Сифон. Понятие о нелинейных колебаниях. Комбинационные частоты.</p>			<p>2 часа Работа с лекционным материалом: Вынужденные колебания. Процесс установления колебаний. Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания. Понятие о нелинейных колебаниях.</p>

		2 часа Свободные колебания систем с двумя степенями свободы. Нормальные колебания (моды) и нормальные частоты. Синхронная и асинхронная моды колебаний и их частоты на примере двух математических маятников, соединенных упругой пружинкой. Парциальные колебания. Произвольное колебание системы как суперпозиция нормальных мод.	2 часа Колебания систем с несколькими степенями свободы. Моды колебаний.		2 часа Колебания систем с несколькими степенями свободы. Моды колебаний. Работа с лекционным материалом: Нормальные колебания (моды) и нормальные частоты. Синхронная и асинхронная моды колебаний и их частоты на примере двух математических маятников, соединенных упругой пружинкой.
		1 час Распространение импульса в среде. Волна. Бегущие волны. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Скорость волны и скорости «частиц». Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций, напряжений.	1 час Бегущие волны смещений, скоростей, ускорений, деформаций и напряжений.		2 часа Решение задач на тему бегущие волны смещений, скоростей, ускорений, деформаций и напряжений. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Работа с лекционным материалом: Продольные и поперечные волны. Скорость волны и скорости «частиц». Плоская гармоническая бегущая волна.
		1 час Волновое уравнение. Решение волнового уравнения. Волны на струне, в стержне, газе и жидкости. Связь скорости волны со свойствами среды. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова.	1 час Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова.		2 часа решение задач на тему: Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова. Работа с лекционным материалом: Продольные и поперечные волны. Волновое уравнение. Волны на струне, в стержне, газах и жидкостях. Связь скорости волны с параметрами среды.
		2 часа Отражение и прохождение волны на границе раздела двух сред. Основные случаи граничных условий. Стоячие волны. Распределение амплитуд смещений, скоростей и ускорений «частиц» в стоячей волне. Узлы и пучности. Нормальные колебания стержня, струны, столба газа. Акустические	2 часа Граничные условия. Отражение и прохождение волн. Стоячие волны. Моды и нормальные частоты.		4 часа Решение задач на тему Граничные условия. Отражение и прохождение волн. Стоячие волны. Моды и нормальные частоты. Работа с лекционным материалом: Основные случаи граничных условий. Стоячие волны. Распределение амплитуд смещений, скоростей и ускорений «частиц» в

		<i>резонаторы.</i>			<i>стоячей волне. Нормальные колебания стержня, струны, столба газа. Акустические резонаторы.</i>	
		<i>1 час Элементы акустики. Звук и его характеристики. Громкость звука. Тембр звука. Эффект Доплера. Бинауральный эффект. Распространение акустических волн большой интенсивности. Ударные волны. Движение со сверхзвуковой скоростью. Конус Маха. Число Маха.</i>	<i>1 час Элементы акустики. Интенсивность звуковых волн. Смещение, скорость и ускорение частиц среды и давление в звуковых волнах. Эффект Доплера.</i>		<i>2 часа Решение задач на тему элементы акустики. Интенсивность звуковых волн. Смещение, скорость и ускорение частиц среды и давление в звуковых волнах. Эффект Доплера. Работа с лекционным материалом: Элементы акустики, интенсивность и тембр звука. Эффект Доплера. Бинауральный эффект. Ультразвук. Движение со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны.</i>	
		<i>1 час 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.</i>	<i>1 час Статика жидкостей и газов</i>		<i>2 часа Решение задач на тему статика жидкостей и газов Работа с лекционным материалом: Основы гидро- и аэростатики. Закон Паскаля. Основное уравнение гидростатики. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле силы тяжести. Барометрическая формула. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел.</i>	
		<i>2 часа Стационарное течение жидкости (газа). Линии тока. Трубки тока. Идеальная жидкость. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли. Условие применимости уравнения Бернулли.</i>	<i>2 часа Динамика жидкостей и газов</i>		<i>2 часа Решение задач на тему динамика жидкостей и газов Работа с лекционным материалом: Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли.</i>	
		<i>2 часа Вязкость. Сила вязкого трения. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.</i>			<i>2 часа Работа с лекционным материалом: течение вязкой жидкости по трубе. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса.</i>	

		2 часа Лобовое сопротивление при обтекании тел. Тело в потоке идеальной жидкости. Парадокс Даламбера. Тело в потоке вязкой жидкости. Пограничный слой. Циркуляция. Подъемная сила. Формула Жуковского. Эффект Магнуса.			2 часа Работа с лекционным материалом: Лобовое сопротивление при обтекании тел. Парадокс Даламбера. Циркуляция. Подъемная сила. Эффект Магнуса.	
			2 часа. Контрольная работа по тематике раздела 4.		2 часа Подготовка к контрольной работе. Решение базовых задач для четвертого раздела курса.	
			2 часа. Разбор и анализ решений задач контрольной работы по тематике раздела 4.			
		2 часа 1-я курсовая зачетная контрольная работа			4 часа. Подготовка к контрольной работе. Решение базовых задач для всего курса.	
		2 часа 1-я курсовая зачетная контрольная работа			4 часа. Подготовка к контрольной работе. Решение базовых задач для всего курса.	
		2 часа Обзорная лекция по наиболее сложным вопросам курса			6 часов Работа с лекционным материалом – подготовка вопросов по наиболее сложным вопросам курса для консультации с лектором.	

ФОРМА БИЛЕТА К ЭКЗАМЕНУ

Российская Федерация
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
“Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова”
Факультет «Высшая школа управления и инноваций»

БИЛЕТ К ЗАЧЕТУ № __
по дисциплине «Физика»
Направление/Специальность 27.03.05. «Инноватика»

Вопрос 1.

Вопрос 2.

Задача.

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий: <div style="text-align: right;"> Всех занятий Не менее 75% Не менее 50% Не менее 25% </div> Итого:	 5 4 3 2 до 5
2.	устный опрос в форме собеседования (УО-1) устный опрос в форме коллоквиума (УО-2) контрольная работа (ПР-2) Итого:	5 10 25 40
3.	Зачёт	55
	ВСЕГО:	100

Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	50-64	65-84	85-100

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучающиеся обязаны соблюдать дисциплину, вовремя приходить на занятия, в установленные сроки выполнять домашние задания и контрольные работы, осуществлять должную подготовку к ним.

Важное место в освоении дисциплины занимает самостоятельная работа студентов, включающая в себя работу с информационными источниками, поиск, анализ и синтез информации, формирование обоснованных выводов в рамках работы по усвоению материала занятий. Для обеспечения самостоятельной работы студентам предоставляется список учебно-методической литературы.

Методические указания по самостоятельной работе студентов подробно описаны в разделе 6.2. Разделы дисциплины и виды занятий стр. 14-21.