

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Наумова Наталия Александровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.10.2021 14:31:41
Уникальный программный ключ:
6b5279da4e034bff679172803da5b7b559fc69e2

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
Государственное образовательное учреждение высшего образования Московской области
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОБЛАСТНОЙ УНИВЕРСИТЕТ
(МГОУ)

Физико-математический факультет
Кафедра общей физики

УТВЕРЖДЕН на заседании кафедры
Протокол от «10» июня 2021 г., № 11
Зав. кафедрой _____/Барabanова Н.Н./

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине
Механика

Направление подготовки
03.03.02 Физика

Мытищи
2021

Авторы - составители:

Барабанова Н.Н.,
кандидат физико-математических наук,
доцент кафедры общей физики МГОУ

Фонд оценочных средств дисциплины «Механика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 03.03.02 Физика, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07.08.2020 г. № 891.

Дисциплина входит в базовую часть блока 1 и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки 2021

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Механика» позволяет сформировать у бакалавров следующие компетенции

Код и наименование компетенции	Этапы формирования
ОПК-1 – способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности;	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оцениваемые компетенции	Уровень сформированности	Этапы формирования	Описание показателей	Критерии оценивания	Шкала оценивания
ОПК-1	Пороговый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	Посещение, доклад, решение задач, экзамен	41-60
	Продвинутый	1. Работа на учебных занятиях 2. Самостоятельная работа	знать основные модели задач в рамках дисциплины с учетом их границ применимости; уметь грамотно использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных	Посещение, доклад, решение задач, экзамен	61-100

			задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей владеть методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов математики для создания математических моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моделей		
--	--	--	---	--	--

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

Темы лабораторных работ и домашние задания по дисциплине

Тема лабораторной работы	Ауд. занятия	Домашнее задание
Кинематика материальной точки.	[1] 1-11, 1-13, 2-9, 2-21. [2] 1.12, 1.22, 1.7, 1.10, 1.38, 1.39.	[1] 1-8, 1-12, 2-20, 2-22. [2] 1.13, 1.14, 1.24, 1.30.
Кинематика вращательного движения точки.	[1] 1-27, 1-49, 1-51, 1-55. [2] 1.17, 1.16.	[1] 1.56, 1.58, 1.61, 1.62, 1.63.
Кинематика колебательного движения.	[1] 12.3, 12.7, 12.8, 12.6, 1.68, 1.75.	[1] 12-12.4
Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	[1] 3-4, 3-8, 3-12 [2] 2.6, 2.22, 2.25, 2.31, 2.34, 2.52.	[1] 3-13 [2] 2.28, 2.30, 2.32, 2.35, 2.56, 2.50.
Динамика системы материальных точек.	[1] 3-40, 3-42, 3-32, 3-29, 3-30. [2] 2.17, 2.69, 2.68, 2.67, 2.56, 2.59.	[1] 3-41, 3-31, 3-25, 3-34, 3-28. [2] 2.87, 2.83, 2.84, 2.91.
Механика твердого тела.	[1] 4-20, 4-23, 4-29, 4-30, 4-25, 4-26, 4-38. [2] 3.10, 3.13, 3.17, 3.25, 3.38, 3.40.	[1] 4-28, 4-26, 4-32, 4-35. [2] 3.6, 3.12, 3.19, 3.21.
Движение в неинерциальных системах отсчета.	[1] 4-3, 4-4, 4-10, 4-13, 4-15, 4-31. [2] 1.92, 1.93.	[1] 4.9, 4-5 [2] 2-103, 2-104, 2-105.
Упругие силы деформации.	[1] 7-2, [2] 8.27, 9.31, 8.32.	[1] 7-6, 7-4, 7-8. [2] 8.23, 8.28, 8.30, 8.34.
Механика жидкости и газов.	[1] 9-4, 9-17. [2] 4.2, 4.3, 4.5, 4.11.	[1] 4.10, 4.18, 4.16.

Колебания и волны.	[1] 8-4, 8-10, 8-11, 8-24, 8-33, 35-13. [2] 12.43, 12.53, 12.64.	[1] 8-36, 8-25, 8-22. [2] 12.18, 12.2, 12.12, 12.65, 12.60, 12.62.
Всемирное тяготение.	[1] 5-6, 5-14, 5-15. [2] 2.140, 2.152.	

1. Сахаров, Д.И. Сборник задач по физике [Текст] : для вузов / Д. И. Сахаров. - 13-е изд., доп. - М. : Оникс 21 век, 2003. - 400с.

2. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : учеб. пособие для вузов / Волькенштейн В.С. - 12-е изд., исправ. - М. : Наука, 1996. - 400с.

Контрольная работа по дисциплине

Вариант № 1

1. Через неподвижный блок массой 0.2 кг перекинут шнур, к концам которого подвесили грузы массами 0.3 кг и 0.5 кг. Определить силы натяжения шнура по обе стороны блока во время движения грузов, если масса блока равномерно распределена по ободу.
2. Однородный шар радиуса r скатывается без скольжения с вершины сферы радиуса R . Найти угловую скорость шара после отрыва от сферы. Начальная скорость шара пренебрежимо мала.
3. Кольцо радиусом 25 см, сделанное из свинцовой проволоки, вращают вокруг неподвижной вертикальной оси, проходящей через его центр, перпендикулярно плоскости кольца. При какой частоте оборотов кольцо может разорваться? Предел прочности свинца 0.015 ГПа.
4. Математический маятник длиной 1 м установлен в лифте. Лифт поднимается с ускорением 2.5 м/с^2 . Определить период маятника.

Вариант № 2

1. Однородный шар скатывается без скольжения по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом. Найти ускорение центра шара.
2. Однородный стержень, падавший в горизонтальном положении с высоты h , упруго ударился одним концом о край массивной плиты. Найти скорость центра стержня сразу после удара.
3. Медный стержень длиной l подвесили за один конец к потолку. Найти удлинение стержня под действием собственного веса и относительное приращение его объема. Плотность меди 8900 кг/м^3 . Модуль Юнга 130 ГПа.
4. Тонкий обруч, подвешенный на гвоздь, вбитый в стену горизонтально, колеблется в плоскости, параллельной стене. Радиус обруча 30 см. Определить период колебаний обруча.

Темы презентаций

1. Реактивное движение. Межконтинентальная баллистическая ракета.
2. Некоторые парадоксы теории относительности.
3. Испытание материалов на прочность при ударе.
4. Сопротивление твердых тел деформированию при динамических нагрузках.
5. Ультразвук в научных исследованиях, машиностроении, металлургии.
6. Оборудование и технология эхо- импульсного метода ультразвуковой дефектоскопии.
7. Силы инерции в природе и технике. Силы Кориолиса.
8. Связанные колебания Уилберфорса.
9. Гироскопические силы. Вынужденная прецессия гироскопа .
10. Колебание системы Атмосфера-Океан-Земля и природные катаклизмы. Резонансы в Солнечной системе, нарушающие периодичность природных катаклизмов.

11. Силы трения в природе и технике.
12. Подшипники качения и скольжения.
13. Гравитация и геометрические свойства пространства.
14. Вычитание сил инерции и тяготения.
15. Свободный полет в полях тяготения.
16. Ударные волны.
17. Центр тяжести и идея барицентрических координат.
18. Вязкость при продольном течении.
19. Определение реакций опор твердого тела.
20. Физические основы выстрела.
21. Спирография: техника и обработка результатов измерения.
22. Задачи Циолковского.

Вопросы к экзамену (проводится в устной форме)

Кинематика. Материальная точка. Система отсчета. Траектория. Способы аналитического описания движения. Радиус-вектор положения материальной точки. Уравнение движения. Вектор перемещения материальной точки: вектор конечного перемещения (векторная, координатная форма, модуль), вектор бесконечно малого перемещения (векторная, координатная форма, модуль). Скорость материальной точки (средняя скорость, мгновенная скорость (векторная и координатная форма, модуль)). Ускорение: среднее ускорение, мгновенное ускорение (векторная и координатная форма, модуль). Путь.

Прямолинейное движение. Прямолинейное равномерное движение, его графическое представление, интеграл движения. Прямолинейное равнопеременное движение, его графическое представление, интеграл движения.

Криволинейное движение. Радиус кривизны траектории. Вектор бесконечно малого перемещения. Вектор мгновенной скорости. Ускорение (полное, тангенциальное, нормальное). Частные случаи криволинейного движения. Движение тела, брошенного под углом к горизонту. Движение планет: законы Кеплера, их следствия.

Движение материальной точки по окружности. Вектор бесконечно малого углового перемещения: направление, модуль. Вектор угловой скорости: направление, модуль. Вектор углового ускорения: направление, модуль. Связь линейных и угловых кинематических характеристик движения. Аналогия между линейными и угловыми кинематическими характеристиками движения.

Динамика. Сила: проявления, особенности, принцип суперпозиции (разложение силы на составляющие), методы измерения сил (статические, динамические).

Законы классической механики. I закон классической механики. Инертность. Масса. Импульс материальной точки. II закон классической механики. Динамическое уравнение движения. Импульс силы. III закон классической механики.

Силы в механике

Фундаментальные силы и взаимодействия. Силы тяготения. Гравитационное взаимодействие. Закон всемирного тяготения: взаимодействие материальных точек, взаимодействие шарообразных однородных материальных тел. Гравитационное поле: напряженность. Центральное поле. Однородное поле. Силовые линии поля. Поле тяготения вблизи поверхности Земли.

Силы упругости. Деформации: упругие и неупругие. Виды упругих деформаций. Основные деформации. Характеристики деформаций: абсолютное удлинение, относительное удлинение, механическое напряжение (нормальное, тангенциальное). Диаграмма растяжения. Закон Гука. Предел пропорциональности, предел упругости, предел текучести (вязкие и хрупкие тела), предел прочности. Относительное поперечное растяжение (сжатие). Модуль Пуассона. Коэффициент сдвига. Коэффициент сжимаемости. Силы реакции связей: сила натяжения нити, сила давления на опору.

Силы трения. Внешнее трение: сила трения покоя, максимальная сила трения покоя, коэффициент трения, сила трения скольжения. Трение качения. Внутреннее (вязкое) трение.

Движение материальной точки под действием заданных сил. Основная и обратная задачи динамики. Обратная задача механики на примере криволинейного движения, центростремительная сила, конический маятник. Определение закона движения по заданным силам на примере движения тела, брошенного под углом к горизонту (уравнение траектории). Свободное движение. Несвободное движение. Активные и пассивные силы. Движение тела по наклонной плоскости. Движение тел, связанных невесомой нерастяжимой нитью.

Динамика системы материальных точек

Импульс системы материальных точек. Аддитивность импульса. Уравнение изменения импульса системы материальных точек. Закон сохранения импульса системы материальных точек. Замкнутая и сбалансированная система материальных точек.

Центр масс системы. Положение центра масс системы материальных точек. Скорость центра масс и импульс системы материальных точек. Ускорение центра масс и уравнение движения центра масс. Динамическое определение центра масс.

Реактивное движение. Реактивная сила, ее особенности. Уравнение движения переменной массы (уравнение Мещерского). Движение ракеты. Формула Циолковского. Механическая работа. Мощность. Механическая энергия

Механическая работа. Элементарная механическая работа. Механическая работа на конечном перемещении. Механическая работа постоянной силы. Графическое представление механической работы. Консервативные (потенциальные) силы. Неконсервативные (диссипативные) силы. Работа постоянной силы центрального поля. Потенциальное поле.

Мощность. Средняя мощность, мгновенная мощность. Коэффициент полезного действия.

Механическая энергия. Энергия как способность тела совершать работу. Виды механической энергии. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии тела. Кинетическая энергия системы материальных точек. Кинетическая энергия - аддитивная величина. Кинетическая энергия центра масс системы тел. Потенциальная энергия. Изменение потенциальной энергии и работа потенциальных сил. Потенциальная энергия упруго деформированного тела. Потенциальная энергия сил центрального поля: потенциальная энергия притяжения и отталкивания. Потенциальная энергия в поле тяготения центральных сил. Потенциал гравитационного поля. Потенциальная энергия – неаддитивная величина. Потенциальная энергия и равновесие тел. Полная механическая энергия.

Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения механической энергии тела в поле консервативных сил. Космические скорости. Закон сохранения механической энергии системы тел. Центральный удар шаров. Абсолютно упругий удар. Абсолютно неупругий удар.

Кинематика движения абсолютно твердого тела. Абсолютно твердое тело. Поступательное движение. Вращательное движение. Ось вращения. Мгновенная ось вращения.

Динамика вращательного движения. *Момент силы* относительно неподвижной точки. Плечо силы. Момент силы относительно неподвижной оси. Момент пары сил. Плечо пары. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела относительно неподвижной оси. *Момент инерции твердого тела* относительно неподвижной оси. Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, однородного тела. Расчет момента инерции однородных тел правильной геометрической формы относительно оси, проходящей через центр масс (диска, цилиндра, обруча, стержня, шара). Теорема Штейнера-Гюйгенса. *Момент импульса* материальной точки

относительно неподвижной точки. Момент импульса материальной точки относительно неподвижной оси. Основное уравнение вращательного движения твердого тела (уравнение моментов). Закон сохранения момента импульса твердого тела, системы твердых тел относительно неподвижной оси. *Кинетическая энергия* вращающегося твердого тела. *Механическая работа* момента силы при вращении тела относительно оси. *Мощность* момента силы при вращении тела относительно оси. Аналогия между описанием поступательного и вращательного движения тела.

Гироскоп. Свободные оси вращения. Особенности свободных осей вращения тела. Главные оси инерции тела. Особенности главных осей инерции тела. Вращение свободного тела вокруг оси, не совпадающей со свободной осью, на примере волчка. Прецессия оси вращения. Гироскопы. Свободный гироскоп. Угловая скорость прецессии.

Агрегатные состояния вещества. Единый подход к изучению жидкостей и газов. Гидро- и аэромеханика.

Гидро- и аэростатика. Методы описания движения жидкостей (метод Лагранжа, метод Эйлера). Несжимаемая жидкость. Идеальная жидкость. Давление. Единицы измерения давления. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Энергетическая интерпретация гидростатического давления. Сила давления жидкости на дно сосуда (на примере сосуда в форме конуса). Гидростатический парадокс. Сообщающиеся сосуды. Сила Архимеда (выталкивающая сила). Закон Архимеда. Условия плавания тел.

Течение жидкости. Поток. Стационарное течение. Линия тока. Трубка тока. Уравнение неразрывности потока при стационарном течении жидкости (для несжимаемой и сжимаемой жидкости). Уравнение Бернулли. Статическое, динамическое и гидростатическое давление. Энергетическая трактовка уравнения Бернулли. Полное давление жидкости. Истечение жидкости из отверстия (формула Торричелли). Реакция вытекающей струи. Сила реакции вытекающей струи.

Динамика реальной жидкости и газа. Силы внутреннего (вязкого) трения. Формула Ньютона. Коэффициент вязкости (вязкость). Ламинарное и турбулентное (вихревое) течение жидкости. Число Рейнольдса. Критическая скорость. Обтекание тела жидкостью. Парадокс Даламбера. Пограничный слой. Сопротивление движению при обтекании тела: сопротивление трения (обтекание шара, сила Стокса), сопротивление давления (лобовое сопротивление, коэффициент лобового сопротивления). Подъемная сила. Эффект Магнуса. Подъемная сила крыла. Угол атаки.

Колебания. Виды колебаний (по форме траектории, по характеру движения). Гармонические колебания. Кинематика гармонических колебаний. Скорость и ускорение при колебательных движениях. Крутильные колебания. Метод векторных диаграмм. Сложение колебаний одного направления одинаковой частоты (аналитически и методом векторных диаграмм). Сложение колебаний одного направления близких частот (биения). Сложение взаимно перпендикулярных колебаний одинаковой частоты (графический и аналитический метод). Фигуры Лиссажу.

Динамика колебательного движения. Маятники, виды маятников. Пружинный маятник: дифференциальное уравнение, его решение, собственная частота и период. Физический маятник: дифференциальное уравнение, его решение, собственная частота и период. Математический маятник: дифференциальное уравнение, его решение, собственная частота и период. Приведенная длина физического маятника. Уравнение колебаний гармонического осциллятора. Потенциальная, кинетическая и полная механическая энергия гармонических колебаний.

Затухающие колебания. Колебания пружинного маятника в вязкой среде. Дифференциальное уравнение затухающих колебаний, его решение. Частота затухающих колебаний. Зависимость амплитуды колебаний от времени. Коэффициент затухания. Логарифмический декремент затухания. Добротность колебательной системы.

Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Амплитуда и частота вынужденных колебаний. Резонанс. Резонансная кривая.

Механические волны. Волны на поверхности воды. Бегущие волны. Гармонические (синусоидальные) волны. Поперечные и продольные волны. Модель распространения поперечных и продольных волн. Фронт волны. Волновая поверхность. Виды волн по виду волновой поверхности. Длина волны. Скорость волны. Дисперсионное уравнение. Скорость продольной и поперечной волны. Уравнение плоской бегущей гармонической волны. Амплитуда и фаза волны. Волновое число. Фазовая скорость волны. Связь фазовой скорости и волнового числа. Понятие о групповой скорости. Волновое уравнение. Энергия бегущей волны. Плотность энергии бегущей волны. Поток энергии и плотность потока энергии волны. Вектор Умова.

Интерференция волн. Принцип суперпозиции волн. Когерентные волны. Стоячие волны.

Акустика. Звуковые волны. Объективные и субъективные характеристики звука. Субъективные характеристики звука: высота тона, громкость, тембр. Понятие об аккорде, консонансе, диссонансе, шумах. Эффект Доплера.

Инерциальные системы отсчета. Абсолютное пространство, абсолютное (математическое) время. Преобразования Галилея. Принцип относительности Галилея.

Неинерциальные системы отсчета. Силы инерции в поступательно движущихся и вращающихся неинерциальных системах отсчета. Центробежные силы. Силы Кориолиса. Проявление сил инерции на Земле.

Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Относительность длины отрезков и промежутков времени. Преобразование скоростей в СТО.

Релятивистский импульс, релятивистская форма второго закона Ньютона. Энергия. Взаимосвязь массы и энергии. Законы сохранения в СТО.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценивание степени освоения обучающимися дисциплины осуществляется на основе «Положение о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости студентов МГОУ».

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	отлично	81 – 100
4	хорошо	61 - 80
3	удовлетворительно	41 - 60
2	неудовлетворительно	21 - 40
1	необходимо повторное изучение	0 - 20

В зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по пятибалльной шкале и рейтинговые оценки в баллах.

При получении студентом на зачёте неудовлетворительной оценки в ведомость выставляется рейтинговая оценка в баллах (<40 баллов), соответствующая фактическим знаниям (ответу) студента.

Общее количество баллов по дисциплине - 100 баллов.

Для сдачи экзамена по дисциплине необходимо выполнить все требуемые лабораторные работы (получить допуск к зачету у преподавателя, проводившего лабораторные работы). Существенным моментом является посещаемость занятий (в случае пропусков занятий предполагается более подробный опрос по темам пропущенных занятий). На зачет выносятся материал, излагаемый в лекционном курсе и

рассматриваемый на лабораторных занятиях. Для получения зачета надо правильно ответить на несколько поставленных вопросов.

Критерии и шкала оценивания домашней работы

Критерий	Баллы
Решение логически выстроено и точно изложено, ясен весь ход рассуждения	0,5
Представлено решение задач несколькими способами (если это возможно)	0,5
Ответ на каждый вопрос (задание) заканчивается выводом	0,5
Оформление соответствует образцу. Представлены необходимые таблицы и схемы	0,5

По результатам оценивания обучающийся может получить:
 Пороговый уровень – до 1 балла;
 Продвинутый уровень – 1,5-2 балла.

Шкала оценивания контрольной работы

Показатель	отметка
Выполнено до 40% заданий	2
Выполнено 41-60% заданий	3
Выполнено 61-80% заданий	4
Выполнено более 81% заданий	5

Шкала оценивания домашней работы

Показатель	Отметка, балл
Выполнено до 80% заданий	1
Выполнено более 81% заданий	2

Критерии оценивания презентаций (баллы)

Параметры оценивания презентации	баллы
Связь темы презентации с программой и учебным планом	0,5
Содержание презентации.	0,5
Заключение презентации	0,5
Подача материала проекта – презентации	0,5
Графическая информация (иллюстрации, графики, таблицы, диаграммы и т.д.)	0,5
Наличие импортированных объектов из существующих цифровых образовательных ресурсов и приложений Microsoft Office	0,5
Графический дизайн	0,5
Техническая часть	0,5
Эффективность применения презентации в учебном процессе	0,5

Итоговое количество баллов:

Структура оценивания экзамена

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
<i>Высокий</i>	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Свободное владение основными терминами и понятиями курса; последовательное и логичное изложение материала курса; законченные выводы и обобщения по теме вопросов; исчерпывающие ответы на вопросы при сдаче экзамена.	37-50
<i>Оптимальный</i>	Полные и точные ответы на два вопроса экзаменационного билета. Знание основных терминов и понятий курса; последовательное изложение материала курса; умение формулировать некоторые обобщения по теме вопросов; достаточно полные ответы на вопросы при сдаче экзамена.	23-36
<i>Удовлетворительный</i>	Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета. Удовлетворительное знание основных терминов и понятий курса; удовлетворительное знание и владение методами и средствами решения задач; недостаточно последовательное изложение материала курса; умение формулировать отдельные выводы и обобщения по теме вопросов.	9-22
<i>Неудовлетворительный</i>	Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета и менее.	0-8