

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Наумова Наталия Александровна

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.06.2025 10:00:11

Уникальный программный код:
6b5279da4e034bfff679172803da5b75598c392

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ»

(ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРОСВЕЩЕНИЯ)

Физико-математический факультет

Кафедра фундаментальной физики и нанотехнологии

Согласовано

деканом физико-математического факультета

«19» марта 2025 г.

/Кулешова Ю.Д./

Рабочая программа дисциплины

Механика

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Согласовано учебно-методической комиссией
физико-математического факультета

Протокол «19» марта 2025 г. № 7

Председатель УМКом _____

/Кулешова Ю.Д./

Рекомендовано кафедрой
фундаментальной физики и
нанотехнологии

Протокол от «11» марта 2025 г. № 11

Зав. кафедрой _____

/Холина С.А./

Москва

2025

Авторы-составители:

Барабанова Н.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Васильчикова Е.Н., кандидат физико-математических наук, доцент,
Емельянов В.А., кандидат физико-математических наук, доцент.

Рабочая программа 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 модуль «Общая физика» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Год начала подготовки (по учебному плану) 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объем и содержание дисциплины	4
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся	7
5. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине	10
6. Учебно-методическое и ресурсное обеспечение дисциплины	17
7. Методические указания по освоению дисциплины	18
8. Информационные технологии для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

формирование систематизированных знаний в области общей и экспериментальной физики, формирование и совершенствование у студентов навыков экспериментальной деятельности.

Задачи дисциплины: изучение основных законов классической механики, приобретение навыков осуществления учебного и научного эксперимента, оценки результатов эксперимента, подготовки отчетных материалов о проведенной исследовательской работе.

1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие компетенции:

ОПК-1. Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Механика» входит в модуль «Общая физика» обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной для изучения.

Для освоения дисциплины «Механика» используются знания, умения и виды деятельности, сформированные в процессе изучения следующих дисциплин: «Элементарная физика», «Введение в высшую математику», «Математический анализ». Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Общий физический практикум», «Специальный физический практикум», «Теоретическая механика».

3. ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Объем дисциплины

Показатель объема дисциплины	Форма обучения
	Очная
Объем дисциплины в зачетных единицах	5
Объем дисциплины в часах	180
Контактная работа:	122,3
Лекции	60
Практические занятия:	60
из них, в форме практической подготовки	60
Контактные часы на промежуточную аттестацию:	2,3
Экзамен	0,3
Предэкзаменационная консультация	2
Самостоятельная работа	48
Контроль	9,7

Форма промежуточной аттестации: экзамен во 2 семестре.

3.2. Содержание дисциплины очная форма обучения

Наименование разделов (тем) дисциплины	Количество часов	
	Лекции	Практические занятия

		Общее кол-во	из них в форме практи- ческой подго- товки
Тема 1. Кинематика материальной точки. Прямолинейное движение материальной точки.	6	6	6
Тема 2. Криволинейное движение материальной точки.	6	6	6
Тема 3. Динамика материальной точки. Законы классической механики.	6	6	6
Тема 4. Система материальных точек. Закон сохранения импульса системы тел.	6	6	6
Тема 5. Работа и мощность. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.	6	6	6
Тема 6. Абсолютно твердое тело. Кинематика абсолютно твердого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Основное уравнение моментов. Элементы статики твердого тела. Понятие о главных осях инерции твердого тела. Свободные оси вращения. Гироскоп.	6	6	6
Тема 7. Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета. Постулаты СТО. Релятивистская механика.	6	6	6
Тема 8. Механика жидкостей и газов. Жидкость и газ как сплошная среда. Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Движение вязкой жидкости, закон Ньютона для вязкого течения.	6	6	6
Тема 9. Кинематика колебательного движения Динамика колебательного движения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	6	6	6
Тема 10. Волны в сплошной среде. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, энергия упругой волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Элементы акустики.	6	6	6
Итого	60	60	60

ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

Тема	Задание на практическую подготовку	количество часов
Тема 1. Кинематика материальной точки.	Математический аппарат механики. Уравнения движения материальной точки. Решение задач по теме.	6
Тема 2. Криволинейное движе-	Движение материальной точки по	6

ние материальной точки.	окружности. Движение свободно падающего тела. Решение задач по теме.	
Тема 3. Динамика материальной точки. Законы классической механики.	Законы Ньютона. Движение тела по наклонной плоскости. Движение связанных тел. Закон всемирного тяготения. Решение задач по теме.	6
Тема 4. Система материальных точек. Закон сохранения импульса системы тел.	Импульс системы материальных точек. Закон изменения импульса системы тел. Закон сохранения импульса системы тел. Центр масс тела. Реактивное движение. Решение задач по теме.	6
Тема 5. Работа и мощность. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.	Механическая работа. Мощность. КПД. Полная механическая энергия. Закон сохранения механической энергии системы тел. Закон изменения механической энергии системы тел. Решение задач по теме.	6
Тема 6. Абсолютно твердое тело. Кинематика абсолютно твердого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси. Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Основное уравнение моментов.	Статика твердого тела. Основной закон вращательного движения твердого тела. Момент инерции твердых тел. Теорема Штейнера. Момент импульса материальной точки, твердого тела. Закон сохранения импульса твердого тела, системы твердых тел. Решение задач по теме.	6
Тема 7. Механика жидкостей и газов. Жидкость и газ как сплошная среда. Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Условие плавания тел. Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Движение вязкой жидкости, закон Ньютона для вязкого течения.	Гидростатическое давление. Сообщающиеся сосуды. Условие плавания тел. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли. Решение задач по теме.	6
Тема 8. Кинематика колебательного движения. Сложение колебаний. Динамика колебательного движения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	Гармонические колебания. Сложение колебаний одного направления. Маятники. Энергия при гармонических колебаниях. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Решение задач по теме.	6
Тема 9. Волны в сплошной среде. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, энергия упругой волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Элементы акустики.	Уравнение плоской гармонических колебаний. Энергия упругой волны. Решение задач по теме.	6
Тема 10.	Следствия постулатов СТО. Преобразо-	6

Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета. Постулаты СТО. Релятивистская механика.	вания Лоренца. Сложение скоростей в СТО. Релятивистский импульс. Связь энергии и массы. Решение задач по теме.	
		60

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Темы для самостоятельного изучения	Изучаемые вопросы	Кол-во часов	Формы самост. работы	Методич. обеспечение	Форма отчетности
1.Предмет механики. Пространство и время. Система отсчета. Основные понятия кинематики.	Механическое движение. Применение дифференциального и интегрального исчисления для описания механического движения.	2	Конспект	[6.1], [6.2] [6.3]	Доклад
2.Кинематика материальной точки. Прямолинейное движение материальной точки и его описание.	Кинематика движения тела в поле тяготения Земли в отсутствии сил сопротивления	2	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [7] 1-8, 1-12, 2-20, 2-22. [3] 1.13, 1.14, 1.24, 1.30.
3.Кинематика материальной точки. Криволинейное движение материальной точки и его описание по отношению к траектории.	Тангенциальное, нормальное. полное ускорение при движении материальной точки	2	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 1.56, 1.58
4.Кинематика вращательного движения.	Связь линейных и угловых кинематических характеристик механического движения	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 1.61, 1.62, 1.63.
5.Кинематика колебательного движения.	Гармонические колебания и их кинематическое описание, графическое представление	2	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 12.1-12.4
6.Динамика материальной точки. Сила и масса. Законы динамики Ньютона. Закон всемирного тяго-	Гравитационное поле Земли и его характеристики.	2	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 3.13 [7] 2.28, 2.30, 2.32, 2.35, 2.56,

тения.					2.50.
7.Система материальных точек.	Реактивное движение. Формула Циолковского.	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 3-41, 3-31, 3-25, 3-34, 3-28. [7] 2.87, 2.83, 2.84, 2.91.
8.Работа и мощность. Полная механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии.	Применение законов сохранения импульса и механической энергии для описания абсолютно упругого и неупругого центральных ударов	2	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 3-41, 3-31, 3-25, 3-34, 3-28. [7] 2.87, 2.83, 2.84, 2.91.
9.Моменты импульса материальной точки относительно точки и относительно оси. Моменты силы относительно точки и относительно оси. Основное уравнение моментов.	Момент пары сил.	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 4-28, 4-26, 4-32, 4-35. [7] 3.6, 3.12, 3.19, 3.21.
10.Динамика колебательного движения. Затухающие колебания. Вынужденные колебания.	Маятники. Резонанс	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 8-36, 8-25, 8-22. [7] 12.18, 12.2, 12.12, 12.65, 12.60, 12.62.
11.Абсолютно твердое тело. Кинематика абсолютно твердого тела. Динамика вращательного движения абсолютно твердого тела вокруг неподвижной оси.	Момент инерции материальной точки, системы материальных точек, твердых тел правильной геометрической формы. Теорема Штейнера	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 4-20, 4-23, 4-29, 4-30, 4-25, 4-26, 4-38. [7] 3.10, 3.13, 3.17, 3.25, 3.38, 3.40.
12.Элементы статики твердого тела. Понятие о главных осях инерции твердого тела. Свободные	Гироскопический эффект и его применение в технике	3	Конспект	[6.1], [6.2] [6.3]	Доклад

оси вращения. Гироскоп.					
13.Инерциальные системы отсчета. Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Неинерциальные системы отсчета.	Силы инерции в неинерциальных системах отсчета	3	Конспект	[6.1], [6.2] [6.3]	Доклад
14.Основы специальной теории относительности (СТО). Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца.	Следствия постулатов СТО. Связь массы и энергии	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 5-6, 5-14, 5-15. [7] 2.140, 2.152.
15.Упругие свойства твердых тел. Деформации и напряжения в твердых телах.	Диаграмма растяжения твердого тела. Упругие и неупругие деформации	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 7-6, 7-4, 7-8. [7] 8.23, 8.28, 8.30, 8.34.
16.Механика жидкостей и газов. Жидкость и газ как сплошная среда. Давление. Закон Паскаля. Гидростатическое давление. Закон Архимеда. Условие плавания тел.	Гидравлический пресс. Сообщающиеся сосуды. Аэро- и гидростатика	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 4.10, 4.18, 4.16.
17.Стационарное течение жидкости. Уравнение Бернулли. Движение вязкой жидкости, закон Ньютона для вязкого течения.	Уравнение неразрывности струи. Истечение жидкости из отверстия. Реакция вытекающей струи	3	Конспект, решение задач	[6.1], [6.2] [6.3]	Домашнее задание [3] 9-4, 9-17. [7] 4.2, 4.3, 4.5, 4.11.
18.Волны в сплошной среде. Уравнения плоской гармонической бегущей волны смещения, энергия упругой волны. Вектор Умова-Пойнтинга. Элементы акустики.	Поперечные и продольные волны. Звук.	3	Конспект	[6.1], [6.2] [6.3]	Доклад
Итого		48			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

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

5.2. 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 физики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей.	доклад, решение задач	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания решения задач
	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 физики, создавать модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей. Владеть: методами использования в профессиональной деятельности базовых знаний фундаментальных разделов физики для создания моделей типовых профессиональных задач и интерпретации полученных результатов с учетом границ применимости моде-	доклад, решение задач, практическая подготовка	Шкала оценивания доклада Шкала оценивания решения задач Шкала оценивания практической подготовки

			лей.		
--	--	--	------	--	--

Шкала и критерии оценивания написания доклада

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент отобразил в докладе 71-90% выбранной темы.	16-20
Оптимальный (хорошо)	Если студент отобразил в докладе 51-70% выбранной темы	11-15
Удовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 31-50% выбранной темы	6-10
Неудовлетворительный	Если студент отобразил в докладе 0-30% выбранной темы	0-5

Шкала и критерии оценивания решения задач

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий (отлично)	Если студент решил 71-90% от всех задач	8-10
Оптимальный (хорошо)	Если студент решил 51-70% от всех задач	5-7
Удовлетворительный	Если студент решил 31-50% от всех задач	2-4
Неудовлетворительный	Если студент решил 0-30% от всех задач	0-1

Шкала оценивания практической подготовки

Критерии оценивания	Баллы
1. практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; 2. показан высокий уровень знания изученного материала по заданной теме, 3. умение глубоко анализировать проблему и делать обобщающие практико-ориентированные выводы; 4. работа выполнена без ошибок и недочетов или допущено не более одного недочета.	8-10
1. практическое задание выполнено в установленный срок с использованием рекомендаций преподавателя; 2. показан хороший уровень владения изученным материалом по заданной теме, 3. работа выполнена полностью, но допущено в ней: а) не более одной негрубой ошибки и одного недочета б) или не более двух недочетов.	5-7
1. практическое задание выполнено в установленный срок с частичным использованием рекомендаций преподавателя; 2. продемонстрированы минимальные знания по основным темам изученного материала.	2-4
1. число ошибок и недочетов превосходит норму, при которой может быть выставлена оценка «удовлетворительно» или если правильно выполнено менее половины задания; 2. если обучающийся не приступал к выполнению задания или правильно выполнил не более 10 процентов всех заданий.	0-1

5.3. 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

Задание для практической подготовки

Тема занятия	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] 1-8, 1-12, 2-20, 2-22. [2] 1.13, 1.14, 1.24, 1.30.

	1.38, 1.39.	
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.	

Примерные темы докладов

1. Реактивное движение. Межконтинентальная баллистическая ракета.
2. Некоторые парадоксы теории относительности.
3. Испытание материалов на прочность при ударе.
4. Соппротивление 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.

Примерный список вопросов к экзамену

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 жид-

кости). 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.

5.4. 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 ГУП»:

Сопоставимость рейтинговых показателей студента по разным дисциплинам и Балльно-рейтинговой системы оценки успеваемости студентов обеспечивается принятием единого механизма оценки знаний студентов, выраженного в баллах, согласно которому 100 баллов — это полное усвоение знаний по учебной дисциплине, соответствующее требованиям учебной программы.

Максимальный результат, который может быть достигнут студентом по каждому из Блоков рейтинговой оценки – 100 баллов.

Ответ обучающегося на экзамене оценивается в баллах с учетом шкалы соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам.

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

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

Критерии оценки знаний студентов в рамках каждой учебной дисциплины или групп дисциплин вырабатываются преподавателями согласованно на кафедрах Университета исходя из требований образовательных стандартов.

Шкала оценивания экзамена.

Уровни оценивания	Критерии оценивания	Баллы
Высокий	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.	21-30
Оптимальный	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.	15-20
Удовлетворительный	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.	8-14
Неудовлетворительный	Полный и точный ответ на один вопрос экзаменационного билета и менее.	0-7

Итоговая шкала выставления оценки по дисциплине.

Оценка по 5-балльной системе		Оценка по 100-балльной системе
5	отлично	81 – 100
4	хорошо	61 - 80

3	удовлетворительно	41 - 60
2	неудовлетворительно	0 - 40

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Основная литература:

1. Савельев И.В. Курс общей физики : учеб. пособие: в 3-х т. / И. В. Савельев. – 15-е изд., стереот. – СПб: Лань, 2019. – Текст: непосредственный.

Савельев, И. В. Курс общей физики. В 3 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика : учебник для вузов / И. В. Савельев. — 18-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 436 с. — ISBN 978-5-8114-9890-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/221120> (дата обращения: 24.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зисман, Г.А. Курс общей физики: учеб.пособие для вузов в 3-х т. / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. - 7-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 504с. – Текст: непосредственный.

Зисман, Г. А. Курс общей физики. В 3 томах. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Колебания и волны / Г. А. Зисман, О. М. Тодес. — 10-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 340 с. — ISBN 978-5-507-47026-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/320777> (дата обращения: 24.03.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Барабанова, Н.Н. Механика: лекционный курс : учеб. пособие / Н. Н. Барабанова, Ю. А. Башлачев, Е. Н. Васильчикова. - М. : МГОУ, 2017. - 124с. – Текст: непосредственный.

6.2 Дополнительная литература:

1. Элементарный учебник физики: учеб.пособие в 3-х т. / Ландсберг Г.С., ред. - 10-е изд., перераб. - М. : АОЗТ Шрайк, 1995. - 608с. – Текст: непосредственный.

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

3. Александров, Н.В. Курс общей физики: механика : учеб.пособие для педин-тов / Н. В. Александров, А. Я. Яшкин. - М. : Просвещение, 1978. - 416с. – Текст: непосредственный.

4. Барабанова, Н.Н. Механика: лаб.практикум для физ.-мат.фак. / Н. Н. Барабанова. - М. : МГОУ, 2008. - 49с. – Текст: непосредственный.

5. Башлачев Ю.А. Фундаментальные эксперименты физики: курс лекций / Ю. А. Башлачев, Д. Л. Богданов. - М. : ЛЕНАНД, 2012. - 240с. – Текст: непосредственный.

6. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики: учеб. пособие для втузов / Волькенштейн В.С. - 12-е изд., исправ. - М.: Наука, 1996. - 400с. – Текст: непосредственный.

7. Васильчикова, Е.Н. Элементарная физика: Справочник:определения физические величины, законы, справочные таблицы / Е. Н.Васильчикова, Н. И. Кошкин. - Москва : Столетие, 1996. - 304с. – Текст: непосредственный.

8. Матвеев, А.Н. Механика и теория относительности. [Текст] / А.Н. Матвеев - М., 2008.

9. Сивухин, Д. В. Общий курс физики: Учебное пособие для вузов: В 5 томах Том 1: Механика / Сивухин Д.В., - 6-е изд., стер. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2014. - 560 с. ISBN 978-5-9221-1512-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/470189> (дата обращения: 26.06.2023). – Режим доступа: по подписке.

10. Стрелков, С.П. Механика: учебник / С. П. Стрелков. - 6-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2019. - 560с. – Текст: непосредственный.

11. Трофимова, Т.И. Курс физики: с примерами решения задач : учебник для вузов в 2-х т. / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. - М. : Кнорус, 2015. - 378с. – Текст: непосредственный.

12. Трофимова, Т. И., Курс физики с примерами решения задач в 2-х томах.: учебник / Т. И. Трофимова, А. В. Фирсов. — Москва : КноРус, 2022. — 577 с. — ISBN 978-5-406-09078-7. — URL:

Том 1: <https://book.ru/book/942134> (дата обращения: 24.03.2024). — Текст : электронный.

Том 2 : <https://book.ru/book/942135> (дата обращения: 24.03.2024). — Текст : электронный.

6.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://mgou.ru/index.php?option=com_content&task=view&id=48&Itemid=614

2. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.
2. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплинам.

8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows

Microsoft Office

Kaspersky Endpoint Security

Информационные справочные системы:

Система ГАРАНТ

Система «КонсультантПлюс»

Профессиональные базы данных

fgosvo.ru – Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

pravo.gov.ru - Официальный интернет-портал правовой информации

www.edu.ru – Федеральный портал Российское образование

Свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

ОМС Плеер (для воспроизведения Электронных Учебных Модулей)

7-zip

Google Chrome

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает в себя:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения: учебной мебелью, доской, демонстрационным оборудованием, персональными компьютерами, проектором;

- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде.