

**ГОУ ВПО Российско-Армянский (Славянский)
университет**



УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Б1.О.06 Механика

Автор (ы) д.ф.-м.н., профессор Агаронян Камо Гамлетович
Ф.И.О, ученое звание (при наличии), ученая степень (при наличии)

**Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств**

Согласовано:

Заведующий Кафедрой общей физики и квантовых наноструктур

Айрапетян Д.Б.

A handwritten signature in blue ink, consisting of stylized Cyrillic letters, written over a horizontal line.

(подпись)

1. АННОТАЦИЯ

1.1. Краткое описание содержания данной дисциплины;

Дисциплина «Механика» изучает фундаментальные законы движения и взаимодействия материальных тел. В рамках курса рассматриваются основные разделы: статика, кинематика, динамика, законы сохранения, теория колебаний и элементы аналитической механики. Особое внимание уделяется формированию навыков математического моделирования физических процессов и решению задач механики с использованием аналитических и численных методов.

1.2. Трудоемкость в академических кредитах и часах, формы итогового контроля (экзамен/зачет);

7 академических кредита / 252 часа. Форма итогового контроля — экзамен.

1.3. Взаимосвязь дисциплины с другими дисциплинами учебного плана специальности (направления)

Волновые процессы, Электромагнетизм, Квантовая физика, Физика макросистем.

1.4. Результаты освоения программы дисциплины:

1. Код 2. компетенции (в соответствии и рабочим с учебным планом)	Наименование компетенции (в соответствии рабочим с учебным планом)	Код индикатора достижения компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом)	Наименование индикатора достижений компетенций (в соответствии рабочим с учебным планом)
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1	Знает методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для	УК-1.2	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации, осуществлять

	решения поставленных задач		критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников, применять системный подход для решения поставленных задач.
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3	Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач.
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1	Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации.
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.2	Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера.
ОПК-1	Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.3	Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные	ОПК-2.1	Знает основные методы и средства проведения

	исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных		экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации.
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.2	Умеет выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.
ОПК-2	Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.3	Владеет способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.

3. УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА

3.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: дисциплины:

Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков, необходимых для понимания и анализа механических явлений, а также применения фундаментальных законов механики в инженерных и научных задачах.

Задачи дисциплины:

- Изучение основных законов и принципов классической механики.
- Освоение методов описания движения тел (кинематика) и причин этого движения (динамика).
- Формирование умений применять законы Ньютона, законы сохранения энергии, импульса и момента импульса.
- Развитие навыков анализа механических систем в условиях равновесия (статики).
- Ознакомление с основами колебательных движений и элементами аналитической механики.

- Подготовка к изучению более сложных физических дисциплин и применению механики в профессиональной деятельности.

3.2. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы (в академических часах и зачетных единицах) (удалить строки, которые не будут применены в рамках дисциплины)

Виды учебной работы	Всего, в акад. часах	Распределение по семестрам
		1 сем
1	2	3
1. Общая трудоемкость изучения дисциплины по семестрам, в т. ч.:	252	252
1.1. Аудиторные занятия, в т. ч.:	112	112
1.1.1. Лекции	48	48
1.1.2. Практические занятия, в т. ч.	32	32
1.1.3. Лабораторные работы	32	32
1.2. Самостоятельная работа, в т. ч.:	86	86
1.3. Консультации		
Итоговый контроль (Экзамен, Зачет, диф. зачет - указать)	Экзамен	54

3.3. Содержание дисциплины

3.3.1. Тематический план и трудоемкость аудиторных занятий (модули, разделы дисциплины и виды занятий) по рабочему учебному плану

Разделы и темы дисциплины	Всего (ак. часов)	Лекции (ак. часов)	Практ. Занятия (ак. часов)	Лабор. (ак. часов)
1	2=3+4+5+6 +7	3	4	6
Тема 1. Основы кинематики	14	6	4	4
Тема 2. Основное уравнение динамики	14	6	4	4
Тема 3. Закон сохранения импульса	14	6	4	4
Тема 4. Закон сохранения энергии	14	6	4	4
Тема 5. Закон сохранения момента импульса	14	6	4	4
Тема 6. Колебания	14	6	4	4

Тема 7. Кинематика специальной теории относительности	14	6	4	4
Тема 8. Релятивистская динамика	14	6	4	4
ИТОГО	112	48	32	32

3.3.2. Краткое содержание разделов дисциплины в виде тематического плана

Тема 1. Основы кинематики

Понятие механического движения. Система отсчёта. Траектория, путь, перемещение. Кинематические характеристики: скорость, ускорение. Прямолинейное и криволинейное движение. Поступательное и вращательное движение твёрдого тела.

Тема 2. Основное уравнение динамики

Принципы Ньютона. Масса как мера инертности. Второй закон Ньютона. Свободное и вынужденное движение. Силы в механике: тяжести, упругости, трения и др. Принцип суперпозиции сил.

Тема 3. Закон сохранения импульса

Импульс материальной точки и системы. Сила как производная импульса. Замкнутые системы. Условия выполнения закона сохранения импульса. Реактивное движение. Удар.

Тема 4. Закон сохранения энергии

Кинетическая и потенциальная энергия. Работа силы. Теорема об изменении кинетической энергии. Закон сохранения полной механической энергии. Консервативные и неконсервативные силы.

Тема 5. Закон сохранения момента импульса

Понятие момента импульса. Момент силы. Уравнение моментов. Условия сохранения момента импульса. Примеры: гироскоп, волчок, движение планет.

Тема 6. Колебания

Свободные и вынужденные колебания. Гармоническое движение. Маятники. Параметры колебаний: амплитуда, период, частота. Резонанс. Затухающие и автоколебания.

Тема 7. Кинематика специальной теории относительности

Принципы СТО. Понятие событий и инерциальных систем отсчёта. Синхронизация времени. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Эффекты замедления времени и сокращения длины.

Тема 8. Релятивистская динамика

Масса, импульс и энергия в релятивистской механике. Связь между массой и энергией:

$E=mc^2$ Релятивистское обобщение второго закона Ньютона. Примеры из физики элементарных частиц.

3.3.3. Краткое содержание семинарских/практических занятий/лабораторного практикума

Практические занятия включают решение задач на проектирование ФИС, моделирование компонентов в специализированных программах (например, Lumerical, COMSOL), анализ экспериментальных данных.

Практические занятия:

- Решение задач на определение кинематических параметров движения (скорость, ускорение, траектория).
- Применение второго закона Ньютона к различным механическим системам.
- Расчёт движения тел под действием нескольких сил, включая трение и силу сопротивления.
- Задачи на применение закона сохранения импульса при столкновениях и реактивном движении.
- Задачи на закон сохранения энергии в консервативных и неконсервативных полях.
- Расчёт моментов импульса и моментов сил.
- Анализ колебательных движений: математический и пружинный маятники, вынужденные колебания.
- Решение задач на преобразования Лоренца и релятивистские эффекты (в рамках СТО).
- Задачи по релятивистской динамике: расчёт энергии, импульса и массы.

Лабораторные работы (при наличии):

- Изучение прямолинейного и равномерно ускоренного движения.
- Измерение ускорения свободного падения.
- Определение коэффициента трения.
- Исследование закона сохранения импульса при упругом и неупругом столкновении.
- Исследование гармонических колебаний (маятники, пружины).
- Вращательное движение тела и определение момента инерции.

3.3.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- Мультимедийное оборудование для лекций.
- Учебная лаборатория для проведения лабораторных занятий

3.4. Модульная структура дисциплины с распределением весов по формам контролей

Формы контролей	Вес формы (форм) текущего контроля в результирующей оценке текущего контроля (по модулям)		Вес формы промежуточного контроля в итоговой оценке промежуточного контроля		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей		Вес итоговой оценки промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей (семестровой оценке)	Веса результирующей оценки промежуточных контролей и оценки итогового контроля в результирующей оценке итогового контроля
	M1 ¹	M2	M1	M2	M1	M2		
Вид учебной работы/контроля								
Контрольная работа <i>(при наличии)</i>			0.5	0.5				
Устный опрос <i>(при наличии)</i>								
Лабораторные работы <i>(при наличии)</i>	0.5	0.5						
Письменные домашние задания <i>(при наличии)</i>								
<i>Решение задач</i>	0.5	0.5						
Веса результирующих оценок текущих контролей в итоговых оценках промежуточных контролей					0.5	0.5		
Веса оценок промежуточных контролей в итоговых оценках промежуточных контролей								
Вес итоговой оценки 1-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес итоговой оценки 2-го промежуточного контроля в результирующей оценке промежуточных контролей							0.5	
Вес результирующей оценки промежуточных контролей в результирующей оценке итогового контроля								0.5
Вес итогового контроля (Экзамен/зачет) в результирующей оценке итогового контроля								0.5
	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$	$\Sigma = 1$

4. Теоретический блок (указываются материалы, необходимые для освоения учебной программы дисциплины)

4.1. Материалы по теоретической части курса

¹ Учебный Модуль

4.1.1. Учебник(и);

1. Сивухин Д.В. *Общий курс физики. Т.1. Механика.* — М.: Физматлит.
2. Иродов И.Е. *Основы общей физики. Механика.* — М.: Наука.
3. Савельев И.В. *Курс общей физики. Т.1. Механика.* — М.: Наука.
4. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. *Механика (Теоретическая физика, т. 1).* — М.: Наука.

4.1.2. Учебное(ые) пособие(я);

1. Иродов И.Е. *Основы общей физики. Механика.* — М.: Наука, 1999
2. Савельев И.В. *Курс общей физики. Том 1. Механика.* — М.: Наука, 2003.

5. Фонды оценочных средств (указываются материалы, необходимые для проверки уровня знаний в соответствии с содержанием учебной программы дисциплины).

5.1.

№ занятия	Тема практического занятия	Основное содержание	Цель занятия
1	Введение. Основные понятия и законы механики	Системы отсчета, координаты, перемещение, скорость, ускорение, силы, законы Ньютона	Освоение базовых понятий и формирование представления о предмете
2	Кинематика поступательного движения	Равномерное и равноускоренное движение, графики движения, уравнения	Развитие навыков решения кинематических задач
3	Динамика поступательного движения	Законы Ньютона, силы инерции, сила трения, сила тяжести	Применение законов Ньютона в различных ситуациях
4	Законы сохранения	Импульс, закон сохранения импульса, энергия, работа, мощность, КПД	Формирование понимания фундаментальных законов природы
5	Кинематика и динамика вращательного движения	Угловая скорость, момент инерции, момент силы, уравнение Эйлера	Применение понятий к телам, совершающим вращение
6	Центр масс и условия равновесия	Вычисление центра масс, условия равновесия тел	Решение задач на устойчивость и равновесие
7	Механика твердого тела	Плоское и пространственное движение, сложное движение	Расширение знаний по механике тел с несколькими степенями свободы

№ занятия	Тема практического занятия	Основное содержание	Цель занятия
8	Колебательное движение	Гармонические колебания, маятники, уравнение колебаний	Развитие навыков анализа периодических движений
9	Элементы гидростатики и аэростатики	Давление, сила Архимеда, уравнение Бернулли	Применение механики к жидкостям и газам
10	Решение комплексных задач	Обобщающее занятие по всем темам	Проверка и закрепление знаний перед зачётом или экзаменом

5.2. Планы лабораторных работ и практикумов

План лабораторных работ по дисциплине «Механика»

№	Название лабораторной работы	Цель работы	Основные действия
1	Изучение равноускоренного движения	Определить ускорение тела по наклонной плоскости	Проведение серии измерений, построение графиков скорости и перемещения
2	Измерение коэффициента трения скольжения	Определение сил трения и их зависимости от нормальной силы	Использование наклонной плоскости и динамометра
3	Изучение закона сохранения импульса	Проверка сохранения импульса при столкновениях	Эксперименты с тележками на воздушной дорожке
4	Определение момента инерции тела	Экспериментальная проверка зависимости углового ускорения от приложенного момента	Использование маятника Максвелла или диска вращения
5	Изучение гармонических колебаний	Изучить зависимость периода колебаний от массы и длины нити	Работа с пружинным и математическим маятником
6	Изучение условий равновесия рычага	Исследовать условия равновесия и закон моментов	Работа с рычажными системами
7	Определение центра масс плоской фигуры	Научиться находить центр тяжести методом подвеса	Работа с вырезанными фигурами
8	Изучение гидростатического давления и силы Архимеда	Проверка закона Паскаля и Архимеда	Использование цилиндров, жидкости и динамометров

План практикумов по дисциплине «Механика»

№	Тема практикума	Содержание	Компетенции
---	-----------------	------------	-------------

№	Тема практикума	Содержание	Компетенции
1	Решение задач на законы Ньютона	Примеры задач с силами, трением, ускорением	Применение теоретических знаний
2	Решение задач на законы сохранения	Импульс, энергия, столкновения, работа и мощность	Формирование навыков аналитического мышления
3	Решение задач по механике вращательного движения	Момент силы, угловое ускорение, кинетическая энергия вращения	Развитие умений применять законы к телам вращения
4	Расчёт условий равновесия тел	Анализ баланса сил и моментов	Прикладные навыки инженерного расчета
5	Решение задач по колебательным процессам	Маятники, пружины, уравнение гармонических колебаний	Навыки моделирования и анализа колебаний
6	Задачи на гидростатику	Давление в жидкости, силы на погруженные тела	Понимание принципов работы гидравлических устройств

5.3. Материалы по практической части курса

5.3.1. Учебно-методические пособия;

1. О.Х. Тевосян, Г.А. Самвелян - Лабораторный практикум по Механике, Учебное пособие, 2025г.

5.3.2. Задачники (практикумы);

1. Иродов И.Е. — «Задачи по общей физике. Механика»
2. Мякишев Г.Я., Буховцев Б.Б. — «Сборник задач по физике (Механика)»
3. Kleppner D., Kolenkow R. — An Introduction to Mechanics

5.4. Вопросы и задания для самостоятельной работы студентов

1. Сформулируйте и поясните три закона Ньютона.
2. Решите задачу на равноускоренное прямолинейное движение.
3. Примените закон сохранения импульса к задаче о неупругом столкновении.
4. Вычислите работу силы тяжести при перемещении тела по наклонной плоскости.
5. Объясните физический смысл закона сохранения энергии.
6. Найдите частоту и период гармонических колебаний маятника.
7. Выполните преобразование Лоренца для заданных координат и времени.
8. Рассчитайте релятивистскую энергию частицы при заданной скорости.

5.5. Образцы вариантов контрольных работ, тестов и/или других форм текущих и промежуточных контролей

Контрольная работа №**

Максимальное количество баллов: 20

Инструкция: Выберите один правильный ответ. За каждый правильный ответ начисляется 2 балла.

Часть 1: Кинематика (6 баллов)

1. Материальная точка движется прямолинейно и равноускоренно. Какой из следующих графиков описывает это движение?

- A. График $x(t)=v_0t$ $x(t) = v_0 t$
- B. График $x(t)=x_0+v_0t+\frac{1}{2}at^2$ $x(t) = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$
- C. График $x(t)=x_0+vt$ $x(t) = x_0 + v t$
- D. График $x(t)=x_0 \cdot \cos(\omega t)$ $x(t) = x_0 \cdot \cos(\omega t)$

2. Тело движется равномерно по окружности. Что из ниже перечисленного постоянно по модулю?

- A. Угловое ускорение
- B. Линейное ускорение
- C. Центробежное ускорение
- D. Скорость по модулю

Часть 2: Динамика (6 баллов)

3. По второму закону Ньютона:

- A. $F=ma$ $F = m a$
- B. $F=mv$ $F = m v$
- C. $F=\frac{dp}{dt}$ $F = \frac{dp}{dt}$
- D. и A, и C верны

4. Два тела массами $m_1=2 \text{ кг}$ и $m_2=3 \text{ кг}$ соединены нитью и движутся по гладкой горизонтальной поверхности. К системе приложена сила $F=10 \text{ Н}$. Каково ускорение системы?

- A. 1 м/с^2
- B. 2 м/с^2
- C. 3 м/с^2
- D. 5 м/с^2

Часть 3: Работа и энергия (4 балла)

5. При каком условии работа силы равна нулю?

- A. Если сила постоянна
- B. Если угол между вектором силы и перемещения равен 90°
- C. Если тело движется
- D. Если сила направлена по перемещению

6. Кинетическая энергия тела массой m и скоростью v равна:

- A. $E_k=mv$
- B. $E_k=\frac{1}{2}mv^2$
- C. $E_k=mv^2$
- D. $E_k=\frac{1}{2}mv^2$

Часть 4: Импульс и законы сохранения (4 балла)

7. Закон сохранения импульса применяется:

- А. Только при равномерном движении
- В. Только в отсутствии трения
- С. Только для упругих столкновений
- Д. Если система замкнута и на неё не действуют внешние силы

8. При неупругом столкновении:

- А. Сохраняется кинетическая энергия
- В. Нарушается закон сохранения импульса
- С. Потери энергии происходят за счёт тепла и деформации
- Д. Массы тел изменяются

Ключ к тесту:

- 1 — В
- 2 — Д
- 3 — Д
- 4 — В
- 5 — В
- 6 — В
- 7 — Д
- 8 — С

5.6. Перечень экзаменационных вопросов

1. Основные понятия и законы классической механики.
2. Кинематика поступательного и вращательного движения.
3. Ускорение при криволинейном движении. Нормальное и тангенциальное ускорения.
4. Принципы Ньютона и их применение.
5. Связь между силой и ускорением. Второй закон Ньютона.
6. Сила трения. Закон Кулона.
7. Движение по окружности. Центробежное ускорение.
8. Закон всемирного тяготения. Движение тел в гравитационном поле.
9. Работа, мощность и энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.
10. Потенциальная энергия и консервативные силы.
11. Закон сохранения полной механической энергии.
12. Импульс и закон его сохранения.
13. Упругие и неупругие столкновения.
14. Момент импульса и момент силы.
15. Закон сохранения момента импульса.
16. Момент инерции и вращательное движение твёрдого тела.
17. Свободные и вынужденные колебания. Параметры гармонического движения.
18. Резонанс и затухающие колебания.
19. Основные постулаты специальной теории относительности.

20. Релятивистская динамика: импульс, энергия, формула $E=mc^2$

5.7. Образцы экзаменационных билетов

ИНЖЕНЕРНО-ФИЗИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
Кафедра общей физики и квантовых наноструктур

Направление: Конструирование и технология электронных средств

Дисциплина: Механика
(бакалавриат I-ый курс, I-ый семестр)

Экзаменационный билет № **

1. Движение по окружности. Центростремительное ускорение.
2. Работа, мощность и энергия. Теорема об изменении кинетической энергии.
3. Задача.

Зав. кафедрой ОФКН _____ Д.Б. Айрапетян

20__ г.
