

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

Директор Института

Утверждено

А.К. Агаронян



«30» апреля 2025г., протокол № 05

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины: Б1.О.08 Механика

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

**Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи**

Согласовано:

Заведующий Кафедрой общей физики и квантовых наноструктур

Айрапетян Д.Б.



(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);

6 академических кредитов / 216 часов. 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	УК-1.2	Умеет применять методики поиска, сбора и обработки информации,

	системный подход для решения поставленных задач		осуществлять 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	ОПК-2.1	Знает основные методы и средства

	экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных		проведения 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 (статика).
- 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.:	216	216
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.:	50	50
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	3	4	5
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:

$E=mc^2$ $E = mc^2$ $E=mc^2$. 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 (при наличии)			0.5	0.5				
Устный опрос (при наличии)								
Лабораторные работы (при наличии)	0.5	0.5						
Письменные домашние задания (при наличии)								
Решение задач	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)

¹ Учебный Модуль

4.1. Материалы по теоретической части курса

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. Планы практических занятий

№ 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

№ занятия	Тема практического занятия	Основное содержание	Цель занятия
			несколькими степенями свободы
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
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. Центростремительное 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. $E_k = mv$ $E_k = mv$
- B. $E_k = \frac{1}{2}mv^2$ $E_k = \frac{1}{2}mv^2$
- C. $E_k = mv^2$ $E_k = mv^2$
- D. $E_k = \frac{1}{2}m^2v$ $E_k = \frac{1}{2}m^2v$

Часть 4: Импульс и законы сохранения (4 балла)

7. Закон сохранения импульса применяется:

- A. Только при равномерном движении
- B. Только в отсутствии трения
- C. Только для упругих столкновений
- D. Если система замкнута и на неё не действуют внешние силы

8. При неупругом столкновении:

- A. Сохраняется кинетическая энергия
- B. Нарушается закон сохранения импульса
- C. Потери энергии происходят за счёт тепла и деформации
- D. Массы тел изменяются

✓ Ключ к тесту:

- 1 — B
- 2 — D
- 3 — D
- 4 — B
- 5 — B
- 6 — B
- 7 — D
- 8 — C

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. Центростремительное 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: Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Дисциплина: Механика
(бакалавриат I-ый курс, I-ый семестр)

Экзаменационный билет № **

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

Зав. кафедрой ОФКН _____ Д.Б. Айрапетян
20__г.
