

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Романчук Иван Сергеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 04.03.2025 13:11:32  
Уникальный программный ключ:  
6319edc2b582ffdacea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181530452479

Приложение к рабочей  
программе дисциплины

## МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Наименование дисциплины	<i>Классическая механика</i>
Направление подготовки / Специальность	<i>01.03.03 Механика и математическое моделирование</i>
Направленность (профиль) /Специализация	<i>Механика жидкости, газа и плазмы</i>
Форма обучения	<i>очная</i>
Разработчик	<i>Татосов Алексей Викторович, профессор кафедры фундаментальной математики и механики</i>

## 1. Темы дисциплины для самостоятельного освоения обучающимися

1. Уравнения движения.
2. Законы сохранения.
3. Интегрирование уравнений движения.
4. Движение твердого тела
5. Канонические уравнения

## 2. План самостоятельной работы

№ п/п	Учебные встречи	Виды самостоятельной работы	Форма отчетности/ контроля	Количество баллов	Рекомендуемый бюджет времени на выполнение (ак.ч.)
1	2	3	4	5	6
1	УВ №1, Лекционное занятие 1, «Уравнения движения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
2	УВ №2, Практическое занятие 1, «Уравнения движения»	Решение задач	отчет	-	2
3	УВ №3, Лекционное занятие 2, «Уравнения движения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
4	УВ №4, Практическое занятие 2, «Уравнения движения»	Решение задач	отчет	-	2
5	УВ №5, Лекционное занятие 3, «Уравнения движения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
6	УВ №6, Практическое занятие 3, «Уравнения движения»	Решение задач	отчет	-	2
7	УВ №7, Лекционное занятие 4, «Уравнения движения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
8	УВ №8, Практическое занятие 4, «Уравнения движения»	Решение задач	отчет	-	2
9	УВ №9, Лекционное занятие 5, «Законы сохранения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
10	УВ №10, Практическое занятие 5, «Законы сохранения»	Решение задач	отчет	-	2
11	УВ №11, Лекционное занятие 6, «Законы сохранения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
12	УВ №12, Практическое занятие 6, «Законы сохранения»	Решение задач	отчет	-	2

13	УВ №13, Лекционное занятие 7, «Законы сохранения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
14	УВ №14, Практическое занятие 7, «Законы сохранения»	Решение задач	отчет	-	2
15	УВ №15, Лекционное занятие 8, «Законы сохранения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
16	УВ №16, Практическое занятие 8, «Законы сохранения»	Решение задач	отчет	-	2
17	УВ №17, Лекционное занятие 9, «Интегрирование уравнений движения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
18	УВ №18, Практическое занятие 9, «Интегрирование уравнений движения»	Решение задач	отчет	-	2
-	УВ №19, Лекционное занятие 10, «Интегрирование уравнений движения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
20	УВ №20, Практическое занятие 10, «Интегрирование уравнений движения»	Решение задач	отчет	-	2
21	УВ №21, Лекционное занятие 11, «Интегрирование уравнений движения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
22	УВ №22, Практическое занятие 11, «Интегрирование уравнений движения»	Решение задач	отчет	-	2
23	УВ №23, Лекционное занятие 12, «Движение твердого тела»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
24	УВ №24, Практическое занятие 12, «Движение твердого тела»	Решение задач	отчет	-	2
25	УВ №25, Лекционное занятие 13, «Движение твердого тела»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
26	УВ №26, Лекционное занятие 14, «Движение твердого тела»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
27	УВ №27, Лекционное занятие 15,	Проработка лекционного материала	конспект	-	2

	«Канонические уравнения»				
28	УВ №28, Лекционное занятие 16, «Канонические уравнения»	Проработка лекционного материала	конспект	-	2
29	УВ №29, Консультация 1, "Консультация перед экзаменом"			-	6
30	УВ №30, Аттестация 1, "Экзамен"			100	6
Итого				100	68

3. Требования и рекомендации по выполнению самостоятельных работ обучающихся, критерии оценивания

Решение задач.

Данный вид заданий носит разноплановый характер, нацелен на приобретение обучающимися навыков в решении задач классической механики.

Примерное задание

1. Потенциальная энергия частицы в силовом поле имеет вид

$$U = \frac{kr^2}{2},$$

найти силу  $F$  действующую на частицу.

2. Частица находится в силовом поле

$$F = -\gamma \frac{\mathbf{r}}{r^3},$$

определить потенциальную энергию  $U$  частицы в данном силовом поле.

3. Потенциальная энергия частицы определяется выражением  $U = a(x^2 + y^2 + z^2)$ , где  $a$  – положительная размерная константа. Частица начинает двигаться из точки с координатами (3; 3; 3)(м). Найти ее кинетическую энергию  $T$  в момент, когда частица находится в точке с координатами (1; 1; 1)(м).

4. На гладкой горизонтальной плоскости лежат две небольшие шайбы, каждая массы  $m$ , которые соединены между собой невесомой пружинкой. Одной из шайб сообщили начальную горизонтальную скорость  $v_0$ . Найти внутреннюю механическую энергию данной системы в процессе ее движения.

5. Два шара движутся навстречу друг другу вдоль прямой, проходящей через их центры. Масса и скорость первого шара равны 4 кг и 8 м/с, второго шара – 6 кг и 2 м/с. Как будут двигаться шары после абсолютно неупругого соударения?

6. Два шара движутся навстречу друг другу вдоль оси  $x$ . Масса первого шара  $m_1 = 0.2$  кг, масса второго шара  $m_2 = 0.3$  кг. До столкновения проекции скоростей шаров на ось равны:  $v_{10} = 1$  м/с,  $v_{20} = -1$  м/с. Найти проекции скоростей шаров  $v_{1x}$  и  $v_{2x}$  после их центрального абсолютно упругого соударения?

7. Некоторая планета  $A$  движется в поле тяготения Солнца  $C$ . Относительно какой точки гелиоцентрической системы отсчета момент импульса данной планеты будет сохраняться во времени? Сохраняется ли импульс  $\mathbf{p}$ ?

Рекомендации по выполнению: изучить лекционный материал и дополнительную литературу; задачи, решенные в аудитории. Выполнить домашнее задание в тетради и предоставить на проверку через неделю от даты выдачи задания. Необходимо подробно детализировать решение.

4. Рекомендации по самоподготовке к промежуточной аттестации по дисциплине.

Экзамен проходит в виде собеседования по вопросам билета. Билет состоит из двух вопросов и задачи. Ответ на каждый вопрос и решение задачи оценивается по пятибалльной системе. Результирующая оценка рассчитывается как среднее арифметическое полученных оценок с учетом ответов на дополнительные вопросы.

Досрочная оценка без сдачи экзамена может быть выведена по результатам работы в течение всего семестра и опроса студента в полном объеме дисциплины.

Рекомендации для подготовки: изучить лекционные материалы; дополнительные материалы, рекомендованные преподавателем; решить задачи, заданные преподавателем в течение семестра.

Вопросы для подготовки к экзамену:

1. Законы сохранения и фундаментальные свойства времени и пространства. Импульс частицы. Импульс системы частиц. Закон сохранения импульса. Центр масс. Ц-система. Движение тела переменной массы.
2. Работа. Мощность. Кинетическая энергия. Теорема о кинетической энергии. Консервативные силы. Потенциальное поле. Потенциальные кривые. Устойчивость. Кинетическая энергия системы частиц. Теорема Кенига. Механическая энергия системы. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения полной энергии. Формальное введение внутренней энергии.
3. Столкновение двух частиц. Абсолютно неупругое столкновение. Абсолютно упругое столкновение. Нецентральный удар. Векторная диаграмма импульсов.
4. Момент импульса частицы. Момент силы. Уравнение моментов. Момент импульса и момент силы относительно неподвижной оси. Момент импульса системы частиц. Закон сохранения момента импульса. Собственный момент импульса. Уравнение моментов в Ц-системе.
5. Динамика твердого тела. Условия равновесия. Вращение вокруг неподвижной оси. Теорема Штейнера. Плоское движение твердого тела. Кинетическая энергия при плоском движении.
6. Закон всемирного тяготения. Потенциал и напряженность поля материальной точки, сферического слоя, однородного шара. Сила тяжести. Космические скорости. Законы Кеплера. Постановка задачи Кеплера в полярных координатах.
7. Введение в релятивистскую механику. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Сокращение длины. Замедление времени. Интервал. Закон сложения скоростей. Импульс и энергия в релятивистской механике.