Аннотация рабочей программы дисциплины

Теоретическая механика

Направление подготовки

03.03.02 Физика

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направленность (профиль) программы:

Физика атомного ядра и частиц

Форма обучения:

Очная

Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения учебной дисциплины «Теоретическая механика» являются:
формирование представлений о теоретических подходах к описанию классических механических систем
овладение методами теоретической механики
приобретение навыков точного решения задач теоретической механики
приобретения навыков выполнения асимптотических оценок в задачах теоретической механики

Задачи дисциплины:
изучение основных принципов механики, изучение законов сохранения, вытекающих из свойств симметрии механической системы
изучение лагранжева формализма и гамильтонова формализма классической механики
изучение классического движения материальной точки во внешнем поле, классической теории рассеяния частиц, изучение малых механических колебаний, описание движения твердого тела

Объекты профессиональной деятельности при изучении дисциплины (модуля)
Объектами изучения дисциплины «Теоретическая механика» являются:
- физические системы различного масштаба и уровней организации, процессы их функционирования;

Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП
Дисциплина Б1.Б.12.1 «Теоретическая механика» относится к базовой части образовательной программы по направлению 03.03.02 Физика. Тип дисциплины по характеру ее освоения - обязательная дисциплина для освоения на втором году обучения (4 семестр).

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математический анализ
- Линейная алгебра
- Общая физика

Данная дисциплина даёт основу для изучения последующих курсов:

- Теоретическая физика
- Уравнения математической физики
- Спецкурсы кафедры фундаментальных проблем физики микромира

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции ***(код компетенции, уровень (этап) освоения)*** *(последний – при наличии в карте компетенции)*	**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций**
ОПК-3, II уровень Способность использовать базовые теоретические знания фундаментальных разделов общей и теоретической физики для решения профессиональных задач	*З (ОПК-3)* **Знать** Базовые разделы теоретической физики (теоретическую механику, электродинамику, основы квантовой механики), а также основы атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц Границы применимости классического, релятивистского и квантового описания физических систем *У1 (ОПК-3)* **Уметь** Решать типичные задачи теоретической физики, атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц, опираясь на знание фундаментальных разделов математики. Уметь делать приближенные качественные и количественные оценки при решении задач. *В (ОПК-1)* **Владеть** математическим формализмом и методами теоретической физики, общими подходами к решению задач теоретической механики, электродинамики, и квантовой механики.

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Объем дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, всего 144 часа, из которых:
68 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем:
34 часов – лекционные занятия;
34 часов – практические (семинарские) занятия;
49 часов составляет самостоятельная работа обучающегося.
27 часов – промежуточная аттестация (зачет, экзамен).

Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Раздел 1. Уравнения движения

Системы координат в пространстве. Метрический тензор. Обобщенные координаты и скорости. Функция Лагранжа. Функционал действия. Принцип наименьшего действия. Уравнения Лагранжа.

Раздел 2. Законы сохранения

Принцип относительности Галилея. Преобразования Галилея. Теорема Нетер. Законы сохранения энергии, импульса, момента импульса. Приближение внешнего поля. Потенциальная энергия взаимодействия частиц. Работа консервативной силы.

Раздел 3. Интегрирование уравнений движения

Одномерное движение в консервативном поле. Движение в центрально-симметричном поле. Интегралы движения. Формы орбит. Условие замкнутости орбиты. Задача Кеплера. Законы Кеплера. Конические сечения.Задача трех тел. Частное решение Лагранжа. Механическое подобие. Теорема вириала.

Раздел 4. Столкновения частиц

Кинематика двухчастичного распада механической системы. Распределение вылетающих частиц по углам и энергиям. Кинематика упругого столкновения частиц в системе центра и в лабораторной системе. Вычисление угла отклонения в рассеянии частицы на силовом центре. Эффективное сечение рассеяния. Формула Резерфорда для эффективного сечения рассеяния частиц в кулоновском поле. Рассеяние под малыми углами.

Раздел 5. Уравнения Лагранжа систем со связями

Классификация связей. Метод неопределенных множителей Лагранжа. Движение в неинерциальной системе отсчета. Движение частицы по поверхности.

Раздел 6. Малые колебания

Свободные одномерные колебания. Колебания под действием периодической вынуждающей силы. Резонанс, биения. Колебания под действием произвольной вынуждающей силы. Колебания систем со многими степенями свободы. Нормальные колебания. Затухающие колебания. Вынужденные колебания при наличии трения.

Общие свойства нелинейных систем. Малые нелинейные колебания. Метод Крылова-Боголюбова.

Раздел 7. Движения твердого тела

Угловая скорость вращения и кинематика движения твердого тела. Тензор инерции твердого тела, главные моменты инерции. Момент импульса твердого тела. Шаровой, симметрический и асимметрический волчки. Прецессия симметрического волчка. Углы Эйлера. Уравнения Эйлера движения твердого тела. Условия равновесия твердого тела. Движение в неинерциальной системе отсчета, сила Кориолиса и центробежная сила.

Раздел 8. Канонические уравнения

Преобразование Лежандра. Функция Гамильтона системы и канонические уравнения. Скобки Пуассона и их свойства. Интегрируемость гамильтоновых систем. Фазовое пространство. Канонические преобразования. Теорема Лиувилля. Уравнение Гамильтона-Якоби. Решение уравнения Гамильтона-Якоби методом разделения переменных. Адиабатические инварианты.