

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основы теоретической физики: классическая механика, специальная теория относительности
ДПП.Ф.2.1

Специальность: 050203.65 - Физика

Специализация: не предусмотрено

Квалификация выпускника: учитель физики и информатики

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Мокшин А.В. , Хуснутдинов Р.М.

Рецензент(ы):

Сафаров Р.Х.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No _____ от "_____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No _____ от "_____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Мокшин А.В. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , Anatolii.Mokshin@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Хуснутдинов Р.М. кафедра вычислительной физики и моделирования физических процессов научно-педагогическое отделение , Ramil.Khusnutdinov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Настоящий программа предназначена студентам, обучающимся по специальности "Физика с дополнительной специальностью информатика", относящийся к основным курсам, обеспечивающих методологическую, общенаучную и специальную подготовку высококвалифицированных учителей физики средней школы. Целью курса является добиться понимания студентами общей структуры механики и структуры конкретных физических теорий. Курс классической механики и СТО вооружает студентов знаниями идей и фундаментальных законов механики, способствует формированию диалектико-материалистического мировоззрения. Целью дисциплины является также формирование личности будущего учителя, овладение научным методом познания; выработка у студентов навыков самостоятельной учебной деятельности, развитие у них познавательной потребности. Задачами дисциплины являются обучение студентов научным знаниям по теоретическому разделу физики - классической механики и СТО; овладение теоретическим методом решения физических задач; формирование современной физической картины мира. В процессе изучения механических явлений должно быть достигнуто понимание физической сути электрических и магнитных явлений. Это дает возможность формировать физическую картину мира.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " ДПП.Ф.2 Дисциплины профильной подготовки" основной образовательной программы 050203.65 Физика и относится к федеральному компоненту. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Данная дисциплина относится к циклу дисциплин "Теоретическая физика" всех профилей и физика с дополнительной специальностью "информатика" (блок ДПП.Ф.2.1).

Дисциплина "Классическая механика и СТО" позволяет расширить базовые представления студентов, полученные в рамках изучения следующих учебных дисциплин: дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения, уравнения и методы математической физики, а также дисциплин общей и экспериментальной физики, основ теоретической физики. Дисциплина направлена на интенсификацию междисциплинарных связей различных естественных наук.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина "Классическая механика и СТО", являются "Высшая математика", "Методы математической физики. Дисциплина "Классическая механика и СТО" необходима для освоения дисциплин естественнонаучного и профессионального циклов, для учебных и производственных практик.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Общую структуру классической механики и ее место в физической картине мира; базисные элементы конкретных физических теорий; смысл и значение идеализаций и моделей механики; наиболее общие понятия, принципы и законы механики, иерархию этих законов, а также границы их применимости; основные положения и законы специальной теории относительности (СТО).

2. должен уметь:

Применять общие принципы и законы механики при анализе конкретных физических процессов и явлений; проецировать приобретенные знания на школьный курс физики.

3. должен владеть:

Составления и записи уравнений равновесия механической системы; составления и решения уравнений движения механической системы в форме Ньютона в инерциальной и неинерциальной системах отсчета; применения законов сохранения (в том числе для релятивистского случая) к конкретным задачам механики; применения законов изменения импульса, момента импульса и механической энергии к конкретным задачам механики; составления функций Лагранжа и Гамильтона, записи и решения уравнений Лагранжа II рода и канонических уравнений движения; применения преобразований Лоренца и их следствий к решению типичных релятивистских задач механики; записи и решения основного уравнения динамики для релятивистского случая.

Умение решать задачи.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 122 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Установочная лекция. Введение. Общие понятия классической механики.	5	1	0	0	0	
2.	Тема 2. Кинематика.	5	2	0	0	0	
3.	Тема 3. Элементы геометрической статики.	5	3	0	0	0	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Основы Ньютоновской динамики.	5	4	0	0	0	
5.	Тема 5. Динамика частицы.	5	5	0	0	0	
6.	Тема 6. Динамика системы частиц.	5	6	0	0	0	
7.	Тема 7. Основы аналитической статики.	5	7	0	0	0	
8.	Тема 8. Основы аналитической динамики.	5	8	0	0	0	
9.	Тема 9. Основы специальной теории относительности (СТО) и релятивистская механика.	5	9-14	0	0	0	
10.	Тема 10. Некоторые задачи классической механики.	5	15-17	0	0	0	
11.	Тема 11. Экзамен.	5	18	0	0	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	экзамен
	Итого			0	0	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Установочная лекция. Введение. Общие понятия классической механики.

Тема 2. Кинематика.

Тема 3. Элементы геометрической статики.

Тема 4. Основы Ньютоновской динамики.

Тема 5. Динамика частицы.

Тема 6. Динамика системы частиц.

Тема 7. Основы аналитической статики.

Тема 8. Основы аналитической динамики.

Тема 9. Основы специальной теории относительности (СТО) и релятивистская механика.

Тема 10. Некоторые задачи классической механики.

Тема 11. Экзамен.

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Проведение лекций в виде компьютерных презентаций и обсуждение материала по теме.
Письменный опрос студентов с решением задач по классической механике. Проведение контрольных работ и выполнение заданий по курсу.

Лекционные и практические занятия построены с применением компьютерной презентации, решения задач с привлечением данных реальных экспериментов. В часы практических занятий проводятся контрольные работы и опросы, что дает возможность оценить усваиваемость материала студентами и при необходимости подробно остановиться на проблемных вопросах.

Контрольные работы и коллоквиумы проводятся в часы аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Установочная лекция. Введение. Общие понятия классической механики.

Тема 2. Кинематика.

Тема 3. Элементы геометрической статики.

Тема 4. Основы Ньютоновской динамики.

Тема 5. Динамика частицы.

Тема 6. Динамика системы частиц.

Тема 7. Основы аналитической статики.

Тема 8. Основы аналитической динамики.

Тема 9. Основы специальной теории относительности (СТО) и релятивистская механика.

Тема 10. Некоторые задачи классической механики.

Тема 11. Экзамен.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

По текущему контролю успеваемости:

тематика контрольных работ:

- Кинематика
- Динамика
- Малые колебания и рассеяние частиц
- Аналитическая механика
- Релятивистская кинематика и динамика

по промежуточной аттестации:

вопросы к экзамену:

1. Способы описания движения материальной точки. Основные характеристики движения. Траектория, скорость, ускорение, радиус кривизны. Тангенциальное и нормальное ускорение.
2. Понятие об обобщенных координатах. Криволинейные координаты. Скорость точки в полярной системе координат.
3. Коэффициенты Ламе. Скорость точки в цилиндрической и сферической системах координат.
4. Ускорение в криволинейных координатах. Формулы для компонент ускорения в цилиндрической и сферической системах координат.
5. Основные движения твердого тела. Мгновенная скорость и ускорение.
6. Вращательное движение. Формула Эйлера. Скорость и ускорение при вращательном движении.
7. Плоскопараллельное движение и его свойства.
8. Сложное движение материальной точки. Скорость при сложном движении.
9. Сложное движение материальной точки. Ускорение при сложном движении.

10. Связи, их классификация. Реакции связей. Трение.
11. Момент силы относительно точки и относительно оси. Пара сил, свойства пары.
12. Приведение системы сил к точке. Условия равновесия системы сил, приложенных к твердому телу.
13. Основные положения динамики материальной точки. Законы сохранения и изменения импульса и момента импульса точки.
14. Работа и энергия. Закон изменения и сохранения кинетической энергии материальной точки. Потенциальная и полная энергия точки.
15. Основные положения динамики системы материальных точек. Теорема о движении центра масс. Законы сохранения и изменения импульса системы
16. Момент импульса системы материальных точек. Теорема о кинетическом моменте системы. Законы сохранения и изменения момента импульса системы.
17. Энергия системы материальных точек. Законы сохранения и изменения механической энергии системы.
18. Принцип Даламбера. Силы инерции. Неинерциальные системы отсчета (НИСО). Уравнения движения и относительного покоя в НИСО.
19. Степени свободы. Связи. Действительные и виртуальные перемещения
20. Принцип виртуальных перемещений. Равновесие материальной точки на гладкой поверхности.
21. Обобщенные силы. Условия равновесия системы материальных точек в обобщенных координатах. Понятие о видах равновесия.
22. Принцип Даламбера Лагранжа. Принцип наименьшего действия.
23. Уравнения Лагранжа второго рода.
24. Свойства функции Лагранжа и уравнений Лагранжа.
25. Функция Гамильтона. Канонические уравнения движения.
26. Закон сохранения энергии как следствие однородности времени.
27. Закон сохранения импульса как следствие однородности пространства.
28. Закон сохранения момента импульса как следствие изотропности пространства.
29. Постулаты Эйнштейна. Понятие интервала. Классификация интервалов. 4-векторы. Мир Минковского.
30. Преобразования Лоренца.
31. Следствия преобразований Лоренца.
32. Релятивистский закон сложения скоростей.
33. Релятивистская кинематика.
34. Понятие о силе Минковского. Релятивистские уравнения движения материальной точки.
35. Энергия и импульс в релятивистской механике
36. Одномерное движение материальной точки. Линейный гармонический осциллятор. Фазовые траектории осциллятора.
37. Понятие о методе комплексных амплитуд. Применение метода для решения задачи о линейном гармоническом осцилляторе.
38. Свободные колебания системы с трением.

Виды самостоятельной работы студентов:

- 1) выполнение практических заданий по разделам курса;
- 2) выполнение контрольных работ;
- 3) подготовка к экзамену.

7.1. Основная литература:

1. Савельев И.В. Основы теоретической физики. Том 1. Механика. Электродинамика. С-Пб.: Лань. - 2005. - 493 с.

2. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Теоретическая физика. Том 1. Механика. М.: Физматлит. - 2001. - 232 с.
3. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. В 2-х томах. Том I II. С-Пб.: Лань. - 1998. - 736 с.
4. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике. М.: Наука, 1970. - 448 с.

7.2. Дополнительная литература:

1. Жирнов Н.И. Краткий курс теоретической физики. Кн.1. М.: Просвещение, 1980. - 303 с.
2. Мултановский В.В. Классическая механика. Специальная теория относительности. Релятивистская механика: Курс теоретической физики. М.: Просвещение, 1988.- 304 с.
3. Голдстейн Г. Классическая механика. М.: Наука, 1975.
4. Угаров В.А. Специальная теория относительности. М.: Наука, 1977. -304 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Освоение дисциплины "Основы теоретической физики: классическая механика, специальная теория относительности" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 050203.65 "Физика" и специализации не предусмотрено .

Автор(ы):

Мокшин А.В. _____

Хуснутдинов Р.М. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Сафаров Р.Х. _____

"__" _____ 201__ г.