

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Проректор по учебной работе

А.А. Воронов

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Общая физика: механика
по направлению:	Биотехнология
профиль подготовки:	Биотехнология
	Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики
	кафедра общей физики
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Экзамен

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 45 час.

Подготовка к экзамену: 30 час.

Всего часов: 135, всего зач. ед.: 3

Количество контрольных работ, заданий: 3

Программу составили:

П.В. Попов, канд. физ.-мат. наук, доцент

Э.В. Прут, д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор

В.С. Булыгин, канд. физ.-мат. наук, доцент, профессор

К.М. Крымский, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент

В.А. Овчинкин, канд. техн. наук, доцент, доцент

А.В. Гавриков, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент

Н.А. Кириченко, д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор

Программа обсуждена на заседании кафедры общей физики 08.06.2022

Аннотация

Для освоения данной дисциплины обучающийся должна обладать знаниями и умениями в объёме курса физики и математики средней школы, а именно:

- знать основные физические понятия, используемые в механике (скорость, ускорение, сила, импульс, работа, энергия и т.п.)
- иметь представление об основных законах механики (основы кинематики, законы Ньютона, законы сохранения импульса и энергии, закон тяготения) и уметь их применять для решения задач.
- знать и уметь пользоваться базовым математическим инструментарием при решении физических задач: владеть символьным языком алгебры, приёмами преобразований и применения их для решения уравнений (систем уравнений); знать основные тригонометрические понятия и тождества; владеть геометрическими методами (в том числе, навыками решения планиметрических и стереометрических задач, вычисление объёмов и площадей основных геометрических тел, уметь проводить геометрические построения); знать основы векторной алгебры и уметь применять векторы для решения физических и геометрических задач; иметь представление об основных понятиях дифференциального и интегрального исчисления.
- иметь навыки устных, письменных, инструментальных вычислений

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Освоение студентами базовых знаний в области механики для дальнейшего изучения других разделов физики и углубленного изучения фундаментальных основ механики.

Задачи дисциплины

- формирование у обучающихся базовых знаний в области механики,
- формирование умений и навыков применять изученные теоретические законы и математические инструменты для решения различных физических задач,
- формирование общефизической культуры: умения выделять существенные физические явления и пренебрегать несущественными; умения проводить оценки физических величин; умения строить простейшие теоретические модели, описывающие физические процессы.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- ☐ фундаментальные законы и понятия механики, а также границы их применимости;
- ☐ основы кинематики: радиус-вектор, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны траектории;
- ☐ законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта;
- ☐ законы сохранения импульса, энергии, момента импульса;
- ☐ законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера);
- ☐ законы вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и при плоском движении;
- ☐ основы приближённой теории гироскопов;
- ☐ основные понятия теории колебаний: уравнение гармонических колебаний и его решение, затухание, добротность колебательной системы;
- ☐ базовые понятия теории упругости и гидродинамики;
- ☐ основы специальной теории относительности :основные постулаты, преобразования Лоренца и их следствия, выражения для импульса и энергии релятивистских частиц.

уметь:

- ☐ применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;
- ☐ записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении;
- ☐ применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел;
- ☐ применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц, в том числе релятивистских;
- ☐ рассчитывать параметры орбит при движении в поле тяготения для задачи двух тел;
- ☐ применять законы механики в различных системах отсчёта, в том числе неинерциальных;
- ☐ рассчитывать моменты инерции симметричных твёрдых тел и применять к ним законы вращательного движения;
- ☐ рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел;
- ☐ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- ☐ применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов , и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

владеть:

- ☐ основными методами решения задач механики;
- ☐ основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основы кинематики	2	2		4
2	Динамика частицы. Законы Ньютона	2	2		4
3	Динамика систем частиц. Законы сохранения	4	4		4
4	Момент импульса материальной точки	2	2		4
5	Законы Кеплера. Тяготение	2	2		4
6	Вращение твёрдого тела	4	4		4
7	Неинерциальные системы отсчёта	2	2		4
8	Механические колебания и волны	4	4		4

9	Элементы теории упругости	2	2		5
10	Элементы гидродинамики	2	2		4
11	Основы специальной теории относительности	4	4		4
Итого часов		30	30		45
Подготовка к экзамену		30 час.			
Общая трудоёмкость		135 час., 3 зач.ед.			

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

Семестр: 2 (Весенний)

1. Основы кинематики

Кинематика материальной точки. Материальная точка. Системы отсчёта и системы координат (декартова, полярная, сферическая). Радиус-вектор. Виды движения. Линейные и угловые скорости и ускорения. Формулы для нормального, тангенциального и полного ускорений точки. Траектория движения, радиус кривизны траектории.

2. Динамика частицы. Законы Ньютона

Динамика материальной точки. Задание состояния частицы в классической механике. Основная задача динамики. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Масса частицы. Инертная и гравитационная массы. Импульс частицы. Примеры взаимодействий, описывающие индивидуальные свойства сил (сила гравитационного притяжения, упругая сила, силы трения и сопротивления и пр.). Второй закон Ньютона как уравнение движения. Роль начальных условий. Третий закон Ньютона.

3. Динамика систем частиц. Законы сохранения

Закон сохранения импульса. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского. Реактивное движение. Формула Циолковского. Работа силы. Мощность. Кинетическая энергия частицы. Понятие силового поля. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Потенциал поля. Закон сохранения энергии в механике. Динамика систем частиц (материальных точек). Центр инерции системы частиц (центр масс). Скорость и ускорение центра инерции системы частиц. Закон движения центра инерции. Система центра инерции (центра масс). Движение системы из двух взаимодействующих частиц (задача двух тел). Приведённая масса. Соотношение между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. Теорема Кёнига. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии. Анализ столкновения двух частиц для абсолютно упругого и неупругого ударов. Построение и использование векторных диаграмм. Пороговая энергия при неупругом столкновении частиц.

4. Момент импульса материальной точки

Момент импульса материальной точки относительно центра (начала) и оси. Момент силы. Связь момента импульса материальной точки с секториальной скоростью. Момент импульса системы материальных точек. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.

5. Законы Кеплера. Тяготение

Движение тел в центральном поле. Закон всемирного тяготения. Законы Кеплера. Финитные и инфинитные движения. Космические скорости. Связь параметров орбиты планеты с полной энергией и моментом импульса планеты. Теорема Гаусса и её применение для вычисления гравитационных полей.

6. Вращение твёрдого тела

Вращение твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Вычисление моментов инерции твёрдых тел. Теорема Гюйгенса–Штейнера. Уравнение моментов. Кинетическая энергия вращающегося тела. Уравнения движения и равновесия твёрдого тела. Мгновенная ось вращения. Угловая скорость как вектор, сложение вращений. Независимость угловой скорости вращения твёрдого тела от положения оси, к которой отнесено вращение. Понятие о тензоре инерции и эллипсоиде инерции. Главные оси инерции. Уравнение моментов относительно движущегося начала и движущейся оси. Плоское движение твёрдого тела. Качение. Скатывание и вкатывание тел на наклонную плоскость. Регулярная прецессия свободного вращающегося симметричного волчка (ротатора). Гироскопы. Движение свободного гироскопа. Уравнение движения гироскопа под действием сил (приближённая теория). Гироскопические силы. Применения гироскопов.

7. Неинерциальные системы отсчёта

Силы инерции при ускоренном движении системы отсчёта. Второй закон Ньютона в неинерциальных системах отсчёта. Относительное, переносное, кориолисово ускорения. Центробежная и кориолисова силы. Вес тела. Отклонение падающих тел от направления отвеса. Маятник Фуко.

8. Механические колебания и волны

Механические колебания материальной точки. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник и математический маятник. Частота и период колебаний. Анализ уравнения движения маятника. Роль начальных условий. Анализ колебаний материальной точки под действием вынуждающей синусоидальной силы. Резонанс. Резонансные кривые. Анализ затухающих колебаний. Сухое и вязкое трение. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность. Фазовая плоскость. Механические колебания тел. Физический маятник. Приведённая длина, центр качания. Теорема Гюйгенса о физическом маятнике. Действие периодических толчков на гармонический осциллятор. Понятие о параметрических колебаниях и автоколебаниях. Описание волнового движения. Волновое число, фазовая скорость. Понятие о бегущих и стоячих волнах.

9. Элементы теории упругости

Упругие и пластические деформации. Растяжение и сжатие стержней. Коэффициент упругости, модуль Юнга, коэффициент Пуассона. Объёмная плотность энергии упругой деформации. Анализ всестороннего и одностороннего растяжения и сжатия. Деформации сдвига и кручения. Скорость распространения продольных упругих возмущений в стержнях.

10. Элементы гидродинамики

Жидкость и газ в состоянии равновесия. Условие равновесия во внешнем поле сил. Идеальная жидкость. Кинематическое описание движения жидкости. Линии тока, стационарное течение идеальной жидкости и газа. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Стационарное течение вязкой жидкости по прямолинейной трубе. Формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течения. Число Рейнольдса и его физический смысл. Пограничный слой и явления отрыва. Объяснение эффекта Магнуса. Понятие о подъёмной силе при обтекании крыла.

11. Основы специальной теории относительности

Принцип относительности. Интервал и его инвариантность. Преобразование координат и времени Лоренца, их физический смысл. Относительность понятия одновременности. Замедление времени. Собственное время жизни частицы. Лоренцево сокращение длины. Собственная длина. Сложение скоростей. Эффект Доплера. Импульс релятивистской частицы. Энергия релятивистской частицы, энергия покоя, кинетическая энергия. Связь между энергией и импульсом частицы. Инвариант энергии-импульса. Пороговая энергия при неупругом столкновении двух релятивистских частиц и её связь с классическим случаем неупругого столкновения частиц. Уравнение движения релятивистской частицы.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

- Лекционная аудитория, оснащённая мультимедийным проектором и экраном
- Оборудование для лекционных демонстраций
- Учебные аудитории, оснащённые доской
- Доступ к библиотекам учебной технической литературы, в том числе электронным, необходимый для осуществления самостоятельной работы обучающихся

6.Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Общий курс физики [Текст] : в 5 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / Д. В. Сивухин .— 4-е изд., стереотип. — М. : Физматлит , 2002, 2006, 2010, 2014 .— 560 с. — 560 с.
2. Общая физика. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / Н. А. Кириченко, К. М. Крымский ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2013 .— 290 с.
3. Основы физики [Текст] : Курс общей физики : в 2 т. Т. 1. Механика, электричество и магнетизм. Колебания и волны, волновая оптика / А. С. Кингсеп, Г. Р. Локшин, О. А. Ольхов ; под ред. А. С. Кингсеп. — 2-е изд., испр. — М. : Физматлит, 2007 .— 704 с.
4. Лабораторный практикум по общей физике [Текст] : в 3 т. Т. 1 : Механика : учеб. пособие для вузов / под ред. А. Д. Гладуна ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— 2-е изд., испр. — М. : МФТИ, 2012 .— .— 292 с.
5. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : Механика. Термодинамика и молекулярная физика : учеб. пособие для вузов / под ред. В. А. Овчинкина .— 3-е изд., испр. и доп. — М. : Физматкнига, 2013 .— 560 с
6. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : в 3 ч. Ч. 1 : учеб. пособие для вузов. Механика. Термодинамика и молекулярная физика / под ред. В. А. Овчинкина .— 4-е изд., испр. — М. : Физматкнига, 2016 .— 560 с.
7. Калашников Н.П., Смодырев М.А./Основы физики в 2-х томах М.-Лаборатория знаний, 2017

Дополнительная литература

1. Физические основы механики [Текст] : учеб. пособие для вузов / С. Э. Хайкин .— 2-е изд., испр. и доп. — М. : Наука, 1971 .— 752 с.
2. Механика [Текст] / Ч.Киттель,В.Найт,М.Рудерман ; пер.с англ.под ред.А.И.Шальникова,А.С.Ахматова .— 3-е изд.,испр. — М. : Наука, 1983 .— 448с.
3. Фейнмановские лекции по физике [Текст]. Вып. 1 - 2 : [учеб. пособие для вузов]. Современная наука о природе. Законы механики. Пространство. Время. Движение / Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сэндс ; пер. с англ. А. В. Ефремов [и др.] .— 3-е изд. — М. : Мир, 1976 .— 440 с.
4. Методы решения задач в общем курсе физики. Механика [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. П. Корявов .— 2-е изд., испр. — М. : Студент, 2012 .— 382 с.
5. Курс общей физики. Механика и молекулярная физика [Текст] : [учеб. пособие для вузов] / Л. Д. Ландау, А. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц .— 3-е изд. — М. : Добросвет : КДУ, 2011 .— 340 с.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

http://mipt.ru/education/chair/physics/S_I/method/

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. http://mipt.ru/education/chair/physics/S_I/method/ — методический раздел сайта кафедры Общей физики
2. <http://lib.mipt.ru/catalogue/1412/?t=750> — электронная библиотека МФТИ, раздел «Общая физика»

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий курс «Общая физика: Механика», должен не только изучить общие физические законы и понятия, но научиться применять их на практике.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по конспектам лекций, учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения;
- решение задач, предлагаемых студентам на лекциях и практических занятиях,
- подготовку к практическим занятиям, контрольной работе, сдаче заданий,

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Показателем владения материалом служит умение решать задачи. Для формирования умения применять теоретические знания на практике студенту необходимо решать как можно больше задач. При решении задач каждое действие необходимо аргументировать, ссылаясь на известные теоретические сведения и проводить все необходимые вычисления, доводя задачу до конечного ответа. Задача считается решённой, если она содержит обоснованное решение: ссылки на применяемые физические законы и корректные выкладки, а также правильный численный ответ (если в задаче есть числовые данные).

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Биотехнология
профиль подготовки:	Биотехнология Физтех-школа Биологической и Медицинской Физики кафедра общей физики
курс:	1
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Экзамен

Разработчики:

П.В. Попов, канд. физ.-мат. наук, доцент
Э.В. Прут, д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор
В.С. Булыгин, канд. физ.-мат. наук, доцент, профессор
К.М. Крымский, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент
В.А. Овчинкин, канд. техн. наук, доцент, доцент
А.В. Гавриков, канд. физ.-мат. наук, доцент, доцент
Н.А. Кириченко, д-р физ.-мат. наук, профессор, профессор

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ОПК-1.3 Способен определять границы применимости полученных результатов
ОПК-5 Способен участвовать в проведении фундаментальных и прикладных исследований и разработок, самостоятельно осваивать новые теоретические, в том числе, математические методы исследований	ОПК-5.1 Способен решать поставленные задачи в области теоретических и экспериментальных исследований и разработок
ПК-1 Способен планировать и проводить научные эксперименты (в избранной предметной области) и (или) теоретические (аналитические и имитационные) исследования	ПК-1.1 Владеет фундаментальными понятиями, законами и теориями современной физики и биологии

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Общая физика: механика» обучающийся должен:

знать:

- ☐ фундаментальные законы и понятия механики, а также границы их применимости;
- ☐ основы кинематики: радиус-вектор, скорость, тангенциальное и нормальное ускорение, радиус кривизны траектории;
- ☐ законы Ньютона в инерциальных и неинерциальных системах отсчёта;
- ☐ законы сохранения импульса, энергии, момента импульса;
- ☐ законы движения тел в поле тяготения (законы Кеплера);
- ☐ законы вращательного движения твёрдого тела вокруг неподвижной оси и при плоском движении;
- ☐ основы приближённой теории гироскопов;
- ☐ основные понятия теории колебаний: уравнение гармонических колебаний и его решение, затухание, добротность колебательной системы;
- ☐ базовые понятия теории упругости и гидродинамики;
- ☐ основы специальной теории относительности: основные постулаты, преобразования Лоренца и их следствия, выражения для импульса и энергии релятивистских частиц.

уметь:

- ☐ применять изученные общие физические законы для решения конкретных задач механики;
- ☐ записывать и решать уравнения движения частицы и системы частиц, в том числе при реактивном движении;
- ☐ применять законы сохранения для решения задач о динамике частицы, системы частиц или твёрдых тел;
- ☐ применять законы сохранения при исследовании упругих и неупругих столкновений частиц, в том числе релятивистских;
- ☐ рассчитывать параметры орбит при движении в поле тяготения для задачи двух тел;
- ☐ применять законы механики в различных системах отсчёта, в том числе неинерциальных;
- ☐ рассчитывать моменты инерции симметричных твёрдых тел и применять к ним законы вращательного движения;
- ☐ рассчитывать периоды колебаний различных механических систем с одной степенью свободы, в том числе для колебания твёрдых тел;
- ☐ анализировать физические задачи, выделяя существенные и несущественные аспекты явления, и на основе проведённого анализа строить упрощённые теоретические модели физических явлений;
- ☐ применять различные математические инструменты решения задач исходя из сформулированных физических законов, и проводить необходимые аналитические и численные расчёты.

владеть:

- ☐ основными методами решения задач механики;
- ☐ основными математическими инструментами, характерными для задач механики.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия по теме прошлого занятия.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Нормальное и тангенциальное ускорение. Вычисление скорости и ускорения при движении материальной точки вдоль плоской кривой.
2. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта.
3. Описание состояния частицы в классической механике. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия.
4. Закон сохранения импульса. Третий закон Ньютона.
5. Центр масс. Закон движения центра масс.
6. Движение тела с переменной массой: уравнение Мещерского, реактивная сила, формула Циолковского.
7. Механическая работа. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.
8. Связь между кинетическими энергиями в различных системах отсчёта. Теорема Кёнига.
9. Неупругие столкновения нерелятивистских частиц. Порог реакции.
10. Диаграмма скоростей для упругого столкновения частицы с неподвижной частицей. Максимальный угол рассеяния.
11. Свободные гармонические колебания. Примеры гармонических осцилляторов. Фазовые траектории гармонического осциллятора.
12. Физический маятник. Период малых колебаний. Приведённая длина.
13. Осциллятор с вязким трением. Коэффициент затухания, логарифмический декремент затухания, добротность осциллятора. Фазовые траектории осциллятора с затуханием.
14. Параметрическое возбуждение колебаний (качели).
15. Вынужденные колебания гармонического осциллятора под действием периодических толчков (фазовые траектории)
16. Вынужденные колебания осциллятора с затуханием под действием синусоидальной силы. Амплитудно-частотная характеристика осциллятора. Резонанс.
17. Момент импульса системы материальных точек (тела) относительно точки и относительно оси. Уравнение моментов. Закон сохранения момента импульса.
18. Закон всемирного тяготения. Консервативность гравитационного поля. Теорема Гаусса (без вывода) и примеры её

БИЛЕТ № 01

1. Вопрос по выбору.
2. Описание движения материальной точки вдоль плоской кривой. Нормальное и тангенциальное ускорения. Радиус кривизны траектории.

БИЛЕТ № 02

1. Вопрос по выбору.
2. Первый закон Ньютона. Инерциальные и неинерциальные системы отсчёта. Преобразования Галилея. Описание состояния частицы в классической механике. Второй закон Ньютона как уравнение движения. Начальные условия.

БИЛЕТ № 03

1. Вопрос по выбору.
2. Закон сохранения импульса. Третий закон Ньютона. Центр масс. Закон движения центра масс.

Критерии оценивания

Из полученных баллов за каждую работу рассчитывается средний балл, который определяет оценку за зачёт.

Оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные глубокие знания учебной программы и за её пределами, а также умение уверенно применять их на практике при выполнении и сдаче лабораторной работы.

Оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные глубокие знания учебной программы и умение уверенно применять их на практике при решении нестандартных задач.

Оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему всесторонние систематизированные глубокие знания учебной программы и умение уверенно применять их на практике при выполнении и сдаче лабораторной работы, однако допустившему некоторые неточности при ответе.

Оценка «хорошо (7)» выставляется студенту, если он продемонстрировал твердое знание и уверенное понимание материала учебной программы и умение свободно применять физические законы на практике при выполнении и сдаче лабораторной работы.

Оценка «хорошо (6)» выставляется студенту, если он продемонстрировал твердое знание материала учебной программы и умение применять физические законы на практике при выполнении и сдаче лабораторной работы.

Оценка «хорошо (5)» выставляется студенту, если он продемонстрировал твердое знание и понимание материала учебной программы и умение применять физические законы на практике при выполнении и сдаче лабораторной работы, однако допустил при ответе ряд грубых неточностей.

Оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту, показавшему фрагментарный характер знаний, допускавшему неточности в формулировке основных законов и базовых понятий, но при этом продемонстрировавшему способность выполнять основные задания при выполнении и сдаче лабораторной работы и владение основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения.

Оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту, показавшему сильно фрагментарный характер знаний, допускавшему грубые ошибки в формулировке основных законов и базовых понятий, но при этом продемонстрировавшему способность при этом продемонстрировавшему способность выполнять основные задания при выполнении и сдаче лабораторной работы и владение основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения.

Оценка «неудовлетворительно (2)» или «неудовлетворительно (1)» выставляется студенту, который не знает значительную часть основного содержания программы, систематически допускает грубые ошибки при формулировании основных физических законов или не способен корректно применять физические законы даже для решения простых задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Экзамен в каждом семестре проводится по итогам текущей успеваемости.