


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого совета
инженерно-физического факультета
и высоких технологий,
от «16» июня 2020 г., протокол № 11
Председатель _____ / А.М.Хусаинов /
(подпись, расшифровка подписи)
«16» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	Механика
Факультет	Инженерно-физический факультет высоких технологий
Кафедра	Кафедра Физического материаловедения
Курс	1

Направление (специальность): **28.03.02 «Наноинженерия»**
код направления (специальности), полное наименование

Направленность
(профиль/специализация) **Наноинженерия в машиностроении**
полное наименование

Форма обучения **очная**
очная, заочная, очно-заочная (указать только те, которые реализуются)

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 01 » сентября 2020 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.


Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № _____ от _____ 20 _____ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Семенцов Дмитрий Игоревич	Кафедра Радиофизики и электроники	профессор, д.ф.-м.н., профессор

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой
 / Н.Т.Гурин / Подпись / ФИО « 05 » июня 2020 г.	 / В.Н.Голованов / Подпись / ФИО « 05 » июня 2020 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины:

формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков в области общей и экспериментальной физики; формирование у студентов навыков проведения учебных и научных экспериментов; формирование комплексных профессиональных и общекультурных компетенций в сфере профессиональной и научно-исследовательской деятельности

Задачи освоения дисциплины:


изучение основных законов и моделей классической механики; формирование у студентов навыков экспериментальной работы; освоение методов научных исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Механика» является составной частью курса общей физики и относится к базовой части профессионального цикла. В дисциплине изучаются основные законы динамики материальной точки, твердого тела и жидкости, механические колебания и волны. Дисциплина читается в 1-ом семестре 1-ого курса и базируется на знаниях, полученных в средней школе.

Физические представления, полученные в процессе изучения механики, используются в дальнейшем при освоении следующих дисциплин:

- Атомная физика
- Высоковакуумные технологические процессы в наноинженерии
- Дифференциальные уравнения
- Инженерная графика
- Информатика
- Колебания и волны, оптика
- Кристаллография, рентгенография
- Математический анализ
- Методы диагностики в нанотехнологиях
- Молекулярная физика и термодинамика
- Наноэлектроника
- Прикладная механика
- Применение ЭВМ в инженерных расчетах
- Программные статистические комплексы
- Проектная деятельность
- Системы управления технологическими процессами
- Сопротивление материалов
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Управление стартапами в социальном предпринимательстве
- Управление стартапами в технологическом предпринимательстве
- Физика конденсированного состояния вещества
- Физика твердого тела
- Физико-химические основы нанотехнологий
- Физические основы технологии полупроводниковых приборов и интегральных микросхем
- Численные методы и математическое моделирование
- Электричество и магнетизм

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

- Электротехника и электроника
- Ядерная физика

а также для прохождения учебных и производственных практик, проектной деятельности и научно-исследовательской работы.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП55

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:


Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	<p>Знать: основные уравнения классической механики материальной точки, твердого тела и жидкости, их математическое выражение и границы применимости.</p> <p>Уметь: пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации; правильно формулировать физические идеи, количественно ставить и решать физические задачи, оценивать порядок физических величин;</p> <p>Владеть: навыками решения задач по основным разделам механики и молекулярной физики проведения физического эксперимента; методологией исследования в области физики</p>

4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 7 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – очная)				
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам			
		1	2-8		
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>		
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	108	108			
Аудиторные занятия:					
• лекции	54	54			
• семинары и практические занятия	18	18			
• лабораторные работы, практикумы	36	36			
Самостоятельная работа	108	108			
Форма текущего контроля	устный	устный			


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)	опрос; тестирование	опрос; тестирование			
Курсовая работа	-	-			
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Зачет Экзамен 36	Зачет Экзамен 36			
Всего часов по дисциплине	252	252			

4.3. Содержание дисциплины (модуля).

Форма обучения – *очная*

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
1. Измерения физических величин, обработка результатов измерений.	9	2	1			6	устный опрос; тестирование
2. Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки.	17	4	1	4		8	устный опрос; тестирование
3. Динамика материальной точки. Законы Ньютона.	17	4	1	4		8	устный опрос; тестирование
4. Закон сохранения импульса	13	2	1	4		6	устный опрос; тестирование
5. Неинерциальные системы отсчета, уравнение движения	9	2	1			6	устный опрос; тестирование
6. Движение тел переменной массы, уравнение Мещерского, формулы Циолковского	9	2	1			6	устный опрос; тестирование
7. Работа и энергия. Закон сохранения механической энергии.	9	2	1			6	устный опрос; тестирование
8. Столкновения тел, абсолютно упругий и	15	4	1	4		6	устный опрос;

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

неупругий удары							тестирование
9. Момент импульса, закон сохранения момента импульса	9	2	1			6	устный опрос; тестирование
10. Движение в поле тяготения. Законы Кеплера	9	2	1			6	устный опрос; тестирование
11. Уравнения движения твердого тела. Моменты инерции тел.	11	4	1			6	устный опрос; тестирование
12. Механика упругих тел. Закон Гука, модули Юнга, сдвига, кручения	15	4	1	4		6	устный опрос; тестирование
13. Механика жидкости и газа, основные уравнения гидростатики и гидродинамики.	15	4	1	4		6	устный опрос; тестирование
14. Механические колебания, гармонические колебания, сложение колебаний.	15	4	1	4		6	устный опрос; тестирование
15. Уравнения гармонических колебаний, маятники математический и пружинный.	15	4	1	4		6	устный опрос; тестирование
16. Механические волны. Типы волн, волновые характеристики.	15	4	1	4		6	устный опрос; тестирование
17. Основы релятивистской кинематики и, динамики, работа и энергия	14	4	2			8	устный опрос; тестирование
<i>Экзамен по дисциплине</i>	36	-	-			-	-
ВСЕГО:	252	54	18	36	-	108	


5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ:

Тема 1. Измерения физических величин и обработка их результатов.

Физические величины и их измерение. Системы единиц физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности измерений, их классификация. Методика оценки погрешностей прямых и косвенных измерений. Графическая обработка результатов измерений, суть метода наименьших квадратов.

Тема 2. Основные понятия кинематики материальной точки.

Векторы и системы координат. Векторный, координатный и естественный способы описания движения. Векторы перемещения, средней и мгновенной скорости, среднего и

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

мгновенного ускорения. Тангенциальная и нормальная составляющие ускорения. Основные задачи кинематики материальной точки.

Тема 3. Кинематика твердого тела.

Разложение произвольного движения твердого тела на вращательное и поступательное, виды движения твердого тела. Понятие о степенях свободы и обобщенных координатах. Вращательное движение твердого тела: векторы угловой скорости и углового ускорения твердого тела, их связь с линейными величинами.

Тема 4. Сложное движение материальной точки.

Преобразования скорости и ускорения при переходе к другой системе отсчета. Переносная скорость, переносное и кориолисово ускорение.

Тема 5. Законы Ньютона.

Инерциальные системы отсчета. Сила, масса, импульс. Законы Ньютона. Силы в механике, принцип суперпозиции сил. Принцип относительности и преобразования Галилея. Основные задачи динамики материальной точки.

Тема 6. Неинерциальные системы отсчета.

Основное уравнение динамики в неинерциальной системе отсчета, силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса. Проявление сил инерции на Земле. Вес тела, невесомость. Маятник Фуко. Инертная и гравитационная масса. Принцип эквивалентности и общая теория относительности.

Тема 7. Динамика системы материальных точек. Закон сохранения импульса.

Система материальных точек, внешние и внутренние силы. Импульс системы, теорема о его изменении. Закон сохранения импульса. Центр масс системы, теорема о его движении.

Тема 8. Движение тела переменной массы.

Уравнение Мещерского. Реактивное движение. Формула Циолковского.

Тема 9. Работа и энергия. Закон сохранения энергии.

Работа постоянной и переменной силы. Средняя и мгновенная мощность. Кинетическая энергия, теорема об ее изменении. Консервативные силы. Потенциальная энергия. Связь силы с потенциальной энергией. Полная механическая энергия, законы ее изменения и сохранения. Внутренняя энергия. Общефизический закон сохранения энергии.

Тема 10. Столкновения тел.

Упругие и неупругие столкновения, применение законов сохранения импульса и энергии к их описанию. Система центра масс, приведенная масса. Абсолютно неупругое столкновение. Центральное и нецентральное столкновение упругих шаров; столкновение с массивной упругой стенкой.

Тема 11. Закон сохранения момента импульса.

Момент импульса материальной точки и системы частиц. Момент силы. Момент импульса и момент силы относительно оси. Уравнение моментов, закон сохранения момента импульса.


Тема 12. Силы тяготения.

Закон всемирного тяготения, взаимодействие точечных и распределенных масс. Напряженность и потенциал гравитационного поля, их связь. Теорема Гаусса для гравитационного поля.

Тема 13. Задача Кеплера.

Движение тел в поле центральных сил. Законы Кеплера движения планет. Закон сохранения момента импульса для движения в поле тяготения, 2-й закон Кеплера как его следствие. Вывод первого обобщенного закона Кеплера. Условия эллиптической, параболической и гиперболической траекторий. Вывод третьего закона Кеплера. Космические скорости.

Тема 14. Уравнения движения твердого тела.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела, условия равновесия твердого тела. Момент импульса при вращении твердого тела. Момент инерции твердого тела. Работа и энергия при вращательном движении твердого тела.

Тема 15. Моменты инерции.

Вычисление моментов инерции твердых тел. Примеры вычисления моментов инерции симметричных тел (стержень, цилиндр, шар). Теорема Гюйгенса–Штейнера. Тензор инерции твердого тела. Главные оси вращения и главные моменты инерции.

Тема 16. Частные случаи движения твердого тела.

Плоское движение. Маятник Максвелла. Скатывание тел с наклонной плоскости. Трение качения. Движение тела, закрепленного в точке. Гироскопы: свободный гироскоп, вынужденная прецессия оси гироскопа, гироскопические силы.

Тема 17. Механика упругих тел.

Упругие деформации, их виды. Закон Гука для малых деформаций растяжения, сдвига и кручения. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона, модуль сдвига, модуль кручения. Энергия упруго деформированного тела.

Тема 18. Механика жидкостей и газов.

Течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Течение вязкой жидкости по круглой трубе, формула Пуазейля. Ламинарное и турбулентное течение, число Рейнольдса. Движение тел в жидкостях и газах: лобовое сопротивление и подъемная сила; подъемная сила крыла самолета.

Тема 19. Кинематика гармонических колебаний. Сложение колебаний.

Смещение, скорость и ускорение при гармонических колебаниях. Амплитуда, фаза, период и частота колебаний. Сложение однонаправленных колебаний одинаковой частоты и с близкими частотами. Биения. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Фигуры Лиссажу.

Тема 20. Динамика гармонических колебаний. Маятники.

Малые колебания системы с одной степенью свободы. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний и его решение. Энергия гармонических колебаний. Примеры колебательных систем и уравнения колебаний для них: физический, математический и крутильный маятники.

Тема 21. Затухающие и вынужденные колебания.


Уравнение движения колебательной системы при наличии силы вязкого трения. Частота затухающих колебаний и декремент затухания; логарифмический декремент затухания. Случай большого трения. Вынужденные колебания под действием гармонической силы. Частотные зависимости амплитуды и фазы установившихся вынужденных колебаний. Резонанс. Добротность колебательной системы и ее связь с шириной резонансной кривой.

Тема 22. Механические волны.

Уравнение плоской монохроматической волны, амплитуда, частота, волновое число, длина волны, фазовая скорость волны. Волновое уравнение и его решение. Энергия и плотность энергии гармонической бегущей волны, поток энергии, плотность потока энергии и интенсивность волны, вектор Умова. Стоячая волна, условие образования стоячей волны в ограниченном участке среды. Звуковые волны. Эффект Доплера.

Тема 23. Основы релятивистской механики.

Трудности классической физики. Преобразования Лоренца, относительность одновременности, замедление времени и сокращение длины. Постулаты СТО. Релятивистский закон сложения скоростей. Интервал. Релятивистские масса и импульс. Основное уравнение релятивистской динамики. Полная и кинетическая энергии, взаимосвязь массы и энергии. Связь между энергией и импульсом частицы.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

- Тема 1. Основные понятия кинематики материальной точки.
Тема 2. Основные задачи кинематики материальной точки.
Тема 3. Кинематика криволинейного движения материальной точки.
Тема 4. Кинематика вращательного движения твердого тела.
Тема 5. Движение под действием постоянных сил.
Тема 6. Движение под действием переменной силы.
Тема 7. Динамика криволинейного движения.
Тема 8. Неинерциальные системы отсчета.
Тема 9. Теорема о движении центра масс. Закон сохранения импульса.
Тема 10. Движение тела переменной массы.
Тема 11. Работа, мощность, кинетическая и потенциальная энергия.
Тема 12. Законы сохранения и изменения полной механической энергии.
Тема 13. Столкновения тел.
Тема 14. Закон сохранения момента импульса.
Тема 15. Всемирное тяготение.
Тема 16. Вычисление моментов инерции.
Тема 17. Поступательное и вращательное движение твердого тела.
Тема 18. Законы сохранения при вращении твердого тела. Плоское движение.
Тема 19. Гидродинамика.
Тема 20. Кинематика гармонических колебаний. Сложение колебаний.
Тема 21. Динамика гармонических колебаний. Маятники.
Тема 22. Затухающие и вынужденные колебания.
Тема 23. Упругие волны.
Тема 24. Релятивистская кинематика.
Тема 25. Релятивистская динамика.

7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

Лабораторная работа № 1. Изучение колебаний математического маятника.

Цель и содержание работы: изучение свободных колебаний маятника, с хорошей точностью удовлетворяющего модели математического маятника, оценка точности реализации этой модели в лабораторной установке.

Основные результаты: определение ускорения свободного падения с помощью математического маятника.

Лабораторная работа № 2. Изучение законов равноускоренного движения на машине


Цель и содержание работы: изучение устройства машины Атвуда, исследование зависимости ускорения груза от высоты падения и массы перегрузка, оценка влияния сил трения на результат эксперимента.

Основные результаты: экспериментальная проверка законов равноускоренного движения, определение ускорения свободного падения.

Лабораторная работа № 3. Определение ускорения свободного падения при помощи оборотного маятника

Цель и содержание работы: изучение теории свободных малых колебаний физического маятника, ознакомление с устройством оборотного маятника и методом Бесселя определения ускорения свободного падения.

Основные результаты: экспериментальное определение ускорения свободного падения

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

методом Бесселя.

Лабораторная работа № 4. Изучение законов вращательного движения твердого тела на кресле

Цель и содержание работы: изучение основного закона вращательного движения твердых тел и его экспериментальная проверка с помощью маятника Обербека; исследование зависимости ускорения падающего груза от момента внешней силы и момента инерции маятника, оценка влияния сил трения на результаты эксперимента.

Основные результаты: экспериментальная проверка следствий из основного закона вращательного движения твердых тел; экспериментальное определение момента инерции вращающегося твердого тела.

Лабораторная работа № 5. Определение момента инерции и проверка теоремы Гюйгенса – Штейнера

Цель и содержание работы: изучение метода определения моментов инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний трифилярного подвеса.

Основные результаты: экспериментальная проверка теоремы Гюйгенса – Штейнера.

Лабораторная работа № 6. Изучение эллипсоида инерции твердых тел.

Цель и содержание работы: ознакомление с понятиями тензора и эллипсоида инерции, изучение метода определения моментов инерции твердых тел с помощью крутильных колебаний.

Основные результаты: определение моментов инерции прямоугольного параллелепипеда относительно различных осей вращения.

Лабораторная работа № 7. Изучение прецессии оси гироскопа.

Цель и содержание работы: изучение явления вынужденной прецессии оси гироскопа под действием момента внешних сил.

Основные результаты: экспериментальное определение угловой скорости прецессии и расчет момента инерции гироскопа.

Лабораторная работа № 8. Определение скорости полета пули с помощью крутильного баллистического маятника.

Цель и содержание работы: изучение неупругого соударения тел и крутильных колебаний маятника; ознакомление с методом определения скорости пули с помощью баллистического маятника, основанным на применении законов сохранения энергии и момента импульса.

Основные результаты: экспериментальное определение скорости полета пули.

Лабораторная работа № 9. Изучение движение маятника Максвелла.

Цель и содержание работы: ознакомление с плоским движением твердого тела и изучение закона сохранения энергии на примере движения маятника Максвелла

Основные результаты: экспериментальное и теоретическое определение момента инерции маятника Максвелла, расчет работы сил трения при его движении.


Лабораторная работа № 10. а) Определение модуля Юнга методом изгиба;

б) Определение модуля сдвига с помощью пружинного маятника.

Цель и содержание работы: изучение различных видов упругих деформаций, закона Гука для малых деформаций и экспериментальных методов определения упругих констант материалов.

Основные результаты: определения модуля Юнга материала металлической пластины и модуля сдвига материала пружины.

Лабораторная работа № 11. Определение времени соударения шаров и

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

модуля Юнга.

Цель и содержание работы: изучение явления упругого соударения тел; ознакомление с методом определения упругих констант материала шаров исходя из времени их соударения.

Основные результаты: экспериментальное определение модуля Юнга материала шаров.

Лабораторная работа № 12. Изучение затухающих колебаний физического маятника.

Цель и содержание работы: изучение теории затухающих колебаний; исследование свободных колебаний физического маятника при различных значениях коэффициента сопротивления.

Основные результаты: экспериментальное определение характеристик затухания колебаний маятника.

Лабораторная работа № 13. Определение коэффициентов трения качения и трения скольжения с помощью наклонного маятника.

Цель и содержание работы: изучение теории свободных колебаний маятника с учетом сил трения; ознакомление с методом измерения коэффициентов трения скольжения и качения с помощью наклонного маятника.

Основные результаты: экспериментальное определение коэффициентов трения скольжения и трения качения стального шара по стальной пластине.

Лабораторная работа № 14. Изучение поперечных колебаний струны.

Цель и содержание работы: изучение основных закономерностей распространения волн в упругой среде и условия образования стоячих волн в струне; экспериментальное определение собственных частот колебаний струны и расчет скорости упругой волны.

Основные результаты: экспериментальная проверка теоретической зависимости скорости поперечных волн в струне от силы ее натяжения.

Лабораторная работа № 15. Вынужденные колебания в системе с двумя степенями свободы.

Цель и содержание работы: ознакомление с теорией колебаний систем с двумя степенями свободы; экспериментальное исследование свободных и вынужденных колебаний системы двух связанных маятников.

Основные результаты: определение парциальных и собственных частот колебательной системы, снятие амплитудно-частотной характеристики вынужденных колебаний.


Лабораторная работа № 16. Определение коэффициента трения качения.

Цель и содержание работы: изучение явления трения качения и законов вращательного и колебательного движения твердых тел.

Основные результаты: экспериментальное определение коэффициента трения качения металлического цилиндра по металлической поверхности.

8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ


Контрольные, курсовые работы и рефераты не предусмотрены УП.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ

Вопросы к экзамену

1. Система координат и тело отсчета. Часы. Система отсчета.
2. Кинематика точки и системы материальных точек. Способы описания движения. Уравнение кинематической связи. Закон движения.
3. Инерциальные системы отсчета. Преобразования Галилея.
4. Законы динамики. Понятия массы, импульса и силы в механике Ньютона. Первый, второй и третий законы Ньютона. Уравнение движения и его решение. Роль начальных условий.
5. Законы, описывающие индивидуальные свойства сил. Закон всемирного тяготения. Закон Гука. Законы для сил сухого и вязкого трения. Явление застоя. Явление заноса.
6. Тело как система материальных точек. Число степеней свободы системы. Изолированная и замкнутая системы материальных точек. Закон сохранения импульса.
7. Центр масс. Теорема о движении центра масс.
8. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.
9. Движение тел с переменной массой. Формула Циолковского.
10. Момент импульса материальной точки. Момент силы. Закон сохранения момента импульса для материальной точки.
11. Работа силы. Кинетическая энергия. Теорема об изменении кинетической энергии. Консервативные силы. Потенциальная энергия.
12. Консервативные силы и консервативные системы. Связь консервативных сил с потенциальной энергией. Закон сохранения механической энергии.
13. Соударения тел. Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары. Законы сохранения при соударениях тел.
14. Неинерциальные системы отсчета. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета. Силы инерции. Переносная и кориолисова силы инерции. Центробежная сила инерции.
15. Кориолисова сила инерции. Примеры ее проявления на Земле.
16. Принцип эквивалентности Эйнштейна. Изменение темпа хода часов в гравитационном поле.
17. Основные понятия теории относительности. Пространство и время в релятивистской механике. Два постулата Эйнштейна. Синхронизация часов.
18. Преобразования Лоренца. Инварианты преобразований Лоренца.
19. Собственная длина и собственное время. Лоренцево сокращение длины движущихся отрезков. Релятивистское замедление темпа хода движущихся часов.
20. Сложение скоростей в релятивистской механике.
21. Преобразования Галилея как предельный случай преобразований Лоренца.
22. Событие. Интервал между событиями. Инвариантность интервала. Светоподобные, времени-подобные и пространственно-подобные интервалы.
23. Относительность одновременности. Интервал между событиями. Причинно-следственная связь между событиями. Скорость света как максимальная скорость распространения сигналов.
24. Кинематика твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоское движение. Мгновенная ось вращения.
25. Динамика твердого тела. Уравнение движения центра масс и уравнение моментов. Динамика плоского движения твердого тела.
26. Кинетическая энергия твердого тела при плоском движении.
27. Момент импульса твердого тела. Тензор инерции. Осевые и центробежные моменты инерции.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

28. Главные и центральные оси вращения. Силы, действующие на вращающееся тело. Свободные оси вращения.
29. Движение твердого тела с закрепленной точкой. Гироскопы. Прецессия гироскопа. Угловая скорость прецессии.
30. Гироскопические силы. Волчки.
31. Основы механики деформируемых сред. Типы деформаций. Упругая и остаточная деформации. Деформации растяжения, сжатия, сдвига, кручения, изгиба. Количественная характеристика деформаций.
32. Закон Гука. Модуль Юнга. Коэффициент Пуассона. Модуль сдвига. Связь между модулем Юнга и модулем сдвига.
33. Энергия деформированного твердого тела. Объемная плотность энергии деформируемого тела.
34. Свободные колебания системы с одной степенью свободы. Уравнение незатухающих колебаний. Его решение.
35. Свободные гармонические колебания. Амплитуда колебаний. Частота и период колебаний. Фаза и начальная фаза. Начальные условия.
36. Сложение гармонических колебаний. Биения. Частота биений. Фигуры Лиссажу.
37. Затухающие колебания. Уравнение затухающих колебаний. Его решение. Показатель затухания. Логарифмический декремент затухания. Время релаксации. Добротность.
38. Вынужденные колебания. Уравнение вынужденных колебаний. Его решение. Процесс установления колебаний.
39. Резонанс. Амплитудная резонансная кривая. Ширина амплитудной резонансной кривой и добротность.
40. Фазовая резонансная кривая. Работа внешней силы при вынужденных колебаниях.
41. Параметрическое возбуждение колебаний. Автоколебания.
42. Связанные колебательные системы. Нормальные колебания (моды). Нормальные частоты.
43. Волны. Распространение «импульса» в среде. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Скорость волны и скорости «частиц».
44. Волновое уравнение. Его решение. Плоская гармоническая бегущая волна. Волны смещений, скоростей, деформаций.
45. Волны на струне, в стержне, в газовой среде. Связь скорости волны со свойствами среды.
46. Отражение волн от границы раздела двух сред. Основные случаи граничных условий.
47. Стоячие волны. Распределение амплитуд смещений, скоростей и деформаций «частиц» в стоячей волне. Узлы и пучности.
48. Нормальные колебания струны, стержня, столба газа. Акустические резонаторы, резонаторы Гельмгольца.
49. Поток энергии в бегущей волне. Вектор Умова.
50. Движение со сверхзвуковой скоростью. Ударные волны.
51. Элементы акустики. Звуковые волны. Громкость звука. Тембр звука.
52. Эффект Доплера.
53. Основы гидро-и аэростатики. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.
54. Распределение давления в покоящейся жидкости (газе) в поле сил тяжести. Барометрическая формула.
55. Закон Архимеда. Условия устойчивого плавания тел.
56. Стационарное течение жидкости (газа). Линии тока. Трубки тока. Идеальная жидкость. Течение идеальной жидкости. Уравнение Бернулли.
57. Сила вязкости. Закон Ньютона для вязкого трения. Число Рейнольдса.
58. Течение вязкой жидкости по трубе. Формула Пуазейля.


Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

59. Ламинарное и турбулентное течение. Число Рейнольдса. Лобовое сопротивление при обтекании тел.

Вопросы к зачету/

1. Написать связь между радиус-вектором и скоростью, между скоростью и ускорением, между радиус-вектором и ускорением.
2. Написать выражение для нормальной компоненты ускорения.
3. Написать выражение для тангенциальной компоненты ускорения.
4. Написать связь между углом поворота и угловой скоростью, между угловой скоростью и угловым ускорением, между углом поворота и угловым ускорением.
5. Написать определение импульса материальной точки, системы материальных точек.
6. Написать 2-ой закон Ньютона в общем виде, 3-ий закон Ньютона.
7. Написать закон сохранения импульса механической системы.
8. Написать закон всемирного тяготения в векторном виде.
9. Написать 1-ый закон Кеплера.
10. Написать 2-ой закон Кеплера.
11. Написать 3-ий закон Кеплера.
12. Написать определение напряженности гравитационного поля, потенциала гравитационного поля, связь между ними.
13. Написать определение кинетической энергии материальной точки.
14. Написать связь между потенциальной энергией и силой.
15. Написать определение элементарной работы.
16. Написать закон сохранения механической энергии при наличии неконсервативных сил.
17. Написать условие равновесия механической системы.
18. Написать определение момента импульса материальной точки, системы материальных точек.
19. Написать основное уравнение динамики вращательного движения.
20. Написать закон сохранения момента импульса механической системы.
21. Написать определение центра масс системы, скорости центра масс системы.
22. Написать определение момента инерции твердого тела относительно оси.
23. Написать моменты инерции простейших тел: кольцо, тонкий диск, цилиндр, шар.
24. Написать математическую формулировку теоремы Штейнера.
25. Написать выражение для кинетической энергии вращающегося твердого тела.
26. Написать преобразования Галилея.
27. Сформулировать принцип относительности Галилея.
28. Сформулировать постулаты специальной теории относительности.
29. Сформулировать принцип относительности Эйнштейна.
30. Написать преобразования Лоренца для координат и времени.
31. Написать следствия из преобразований Лоренца: длина тел, длительность событий в разных системах отсчета.
32. Написать формулы сложения скоростей в релятивистском случае.
33. Написать выражение для релятивистской массы, релятивистского импульса.
34. Написать релятивистское выражение для энергии.


10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		


Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019 г.).

Форма обучения – очная.

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы <i>(проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)</i>	Объем в часах	Форма контроля <i>(проверка решения задач, реферата и др.)</i>
Кинематика поступательного и вращательного движения материальной точки. Вращательное движение твердого тела: векторы угловой скорости и углового ускорения твердого тела, их связь с линейными величинами.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен
Инерциальные системы отсчета. Сила, масса, импульс. Законы Ньютона. Силы в механике, принцип суперпозиции сил. Принцип относительности и преобразования Галилея. Основные задачи динамики материальной точки.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	8	устный опрос, зачет экзамен
Система материальных точек, внешние и внутренние силы. Импульс системы, теорема о его изменении. Закон сохранения импульса. Центр масс системы, теорема о его движении.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	8	устный опрос, зачет экзамен
Уравнение Мещерского. Реактивное движение. Формула Циолковского.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного	6	устный опрос, зачет

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Первая, вторая и третья космические скорости.	обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена		экзамен
Кинетическая энергия. Консервативные силы, связь с потенциальной энергией. Механическая полная энергия, закон ее сохранения. Внутренняя энергия.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен
Упругие и неупругие столкновения, применение законов сохранения к их описанию. Система центра масс, приведенная масса.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен
Момент импульса материальной точки и системы частиц. Момент силы. Моменты импульса и силы относительно оси. Уравнение моментов, закон сохранения момента импульса.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен
Закон всемирного тяготения, взаимодействие точечных и распределенных масс. Напряженность и потенциал гравитационного поля, их связь.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен
Движение тел в поле центральных сил. Законы Кеплера движения планет. Условия эллиптической, параболической и гиперболической траекторий.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен
Уравнения поступательного и вращательного движения твердого тела, условия равновесия твердого тела. Момент импульса при вращении твердого тела. Моменты инерции твердых тел. Работа и	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

энергия при вращательном движении.			
Упругие деформации, их виды. Закон Гука для малых деформаций растяжения, сдвига и кручения. Модуль Юнга и коэффициент Пуассона, модули сдвига и кручения. Энергия упруго деформированного тела.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен
Течение идеальной жидкости. Линии и трубки тока. Уравнение неразрывности струи. Уравнение Бернулли. Формула Торричелли. Вязкость. Течение вязкой жидкости, формула Пуазейля.	Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины; Подготовка к сдаче экзамена	6	устный опрос, зачет экзамен

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ


Список рекомендуемой литературы

основная литература:

1. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. I. Механика. : учебное пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - 4-е изд. , стереот. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 560 с. - ISBN 5-9221-0225-7. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102257.html>
2. Сивухин, Д. В. Общий курс физики. Т. II. Термодинамика и молекулярная физика. : учебное пособие : Для вузов. / Сивухин Д. В. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 544 с. - ISBN 5-9221-0601-5. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106015.html>

дополнительная литература:

1. Стрелков, С. П. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 кн. Кн. I. Механика / Стрелков С. П. , Сивухин Д. В. , Угаров В. А. , Яковлев И. А. ; Под ред. И. А. Яковлева. - 5-е изд. , стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 240 с. - ISBN 5-9221-0602-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106023.html>
2. Гинзбург, В. Л. Сборник задач по общему курсу физики. Книга II. Термодинамика и молекулярная физика / Гинзбург В. Л. , Левин Л. М. , Сивухин Д. В. , Яковлев И. А. ; Под ред. Д. В. Сивухина. - 5-е изд. , стер. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 176 с. - ISBN 5-9221-0603-1. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922106031.html>

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

Учебно-методическая литература

1. Механика: лаб. практикум / С. А. Афанасьев, Д. Г. Санников, А. С. Шалин. - Ульяновск : УлГУ, 2009. - 164 с.
2. Физика : сб. лаб. работ по основам механики, молекулярной физики и термодинамики для инж. спец. / Д. А. Богданова, Л. Н. Вострецова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2017. – Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/910>
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Физика» : для направлений бакалавриата всех форм обучения / Д. А. Богданова; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. –Режим доступа:<http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/5782>

Согласовано:


И. И. Ибрагимова 0017 №6 | *Тамбиева С.Ф.* | *С.М.*
 Должность сотрудника научной библиотеки ФИО подпись дата

б) Программное обеспечение: пакет программ Мой Офис Стандартный, ОС Альт Рабочая станция 8.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

1. Электронно-библиотечные системы:

- 1.1. **IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. - Электрон. дан. - Саратов, [2019]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
- 1.2. **ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
- 1.3. **Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
- 1.4. **Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. - Электрон. дан. – С.-Петербург, [2019]. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com>.
- 1.5. **Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <http://znanium.com>.
2. **КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». - Электрон. дан. - Москва: КонсультантПлюс, [2019].
3. **База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. - Электрон. дан. - Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>.
4. **Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. - Электрон. дан. – Москва, [2019]. - Режим доступа: <https://нэб.рф>.
5. **Федеральные информационно-образовательные порталы:**
 - 5.1. Информационная система [Единое окно доступа к образовательным ресурсам](http://window.edu.ru). Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
 - 5.2. Федеральный портал [Российское образование](http://www.edu.ru). Режим доступа: <http://www.edu.ru>.

Министерство образования и науки Российской Федерации Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф - Рабочая программа дисциплины		

6. Образовательные ресурсы УлГУ:

6.1. Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.

6.2. Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.

Согласовано:

Зам. кан. УлГУ / *Ключнев А.В.* / *[Подпись]*

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, лабораторных и семинарских занятий, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе.

Для проведения лабораторных работ имеется следующее оборудование:

Установка для изучения звуковых волн ОПВ-3. Установка «Модуль Юнга и модуль сдвига ФМ19». Установка «Маятник Обербека ФМ14». Установка «Маятник универсальный ФМ13». Установка «Маятник Атвуда ФМ11». Установка «Соударение шаров ФМ17». Установка «Гироскоп». Блок электронный ФМ1/1. Установка «Крутильный маятник». Установка «Маятник Максвелла». Установка «Оборотный маятник». Лабораторная установка ФПВ-04М «Поперечные колебания струны». Установка «Вынужденные колебания физического маятника». Прибор «Длина свободного пробега». Магнитная мешалка. Термометр. Электрокалориметр. Амперметр (мультиметр). Источник тока Т-3. Прибор «Плавление олова». Весы электронные ВЛ Э134-И 27. Милливольтметр. Осциллограф. Звуковой генератор. Катетометр. Блок питания БИСЭР. Вольтметр В7-20/3. Физический комплект по молекулярной физике.

13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

– для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

– для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ВОЗ и инвалидами предусматривает в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных особенностей.

Разработчик

O. Tager

Гадомский О.Н., профессор кафедры РФиЭ