Министерство науки и высшего образования Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ А.М. Дигурова
«30» _____ 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Механика (практикум)»

Направление 03.03.02 Физика

Профиль: " Физика конденсированного состояния "

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

(год начала подготовки 2017г.)

Владикавказ 2020

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07. 08. 2014 г. № 937, учебным планом подготовки бакалавра по направлению **03.03.02 Физика,** утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «Северо-Осетинский государственный университет имени Коста Левановича Хетагурова» от 30.04. 2020 г., протокол № 9.

Составитель: Арчегова О.Р., доцент кафедры физики и астрономии

Рабочая программа обсуждена и утверждена на заседании кафедры физики и астрономии (протокол № 10 от 25 июня 2020 г.)

Зав.кафедрой_____А.М. Туриев

Одобрена Советом физико-технического факультета

(протокол №7 от «29» июня 2020 г.)

Председатель_____И.В. Тваури

1. Структура, и общая трудоемкость дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц (108 ч)

	Очная форма обучения
Курс	4
Семестр	8
Лекции	-
Практические (семинарские) занятия	-
Лабораторные занятия	72
Консультации	-
Итого аудиторных занятий	72
Самостоятельная работа	36
Курсовая работа	-
Форма контроля	*
экзамен	-
Зачет	+
Общее количество часов	108

2. Целью изучения дисциплины «Механика (практикум)»

Целями дисциплины «Общий физический практикум» (Механика) являются обучение способностям:

- применятьнапрактикебазовыетеоретическиезнаниядлявыполнения лабораторныхработпоразделу «Механика»;
- работы с лабораторным оборудованием;
- обрабатывать результаты измерений и проводить оценку погрешностей.

3. Место дисциплины в структуре

Данная дисциплина реализуется в рамках вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» программы бакалавриата.

Для освоения дисциплины Б1.Б.09.01 «Механика (практикум)физики» необходимы компетенции, сформированные в рамках освоения дисциплин

базовой части блока 1 модулей «Общая физика», «Математика»; дисциплины вариативной части «Психология» и «Педагогика». Дисциплина изучается на 4 курсе в 8 семестре.

4. Требования к результатам освоения дисциплины (компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Студент должен обладать следующими общепрофессиональными **компетенциями:**

Коды компетенции	**Результаты освоения ООП** *Содержание компетенций*	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-2	способностью использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач и интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей	**Знает** основные понятия и терминологию механики в соответствии с данной программой **Умеет** решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа, сознательно применять физические законы на практике **Владеет** навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности
ОПК-6	способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом	***Уметь*** ставить перед собой цели и формулировать задачи, определять и привлекать необходимые ресурсы для их достижения; планировать действия по достижению результата и действовать по намеченному плану, учитывая временные ограничения.

	основных требований информационной безопасности	

Научно-исследовательская деятельность:

1. способностью эксплуатировать современную физическую аппаратуру и оборудование
2. способностью использовать специализированные знания в области механики для освоения профильных физических дисциплин

Научно-инновационная деятельность:

1. способностью применять на практике базовые знания теории и методов физических исследований.
2. способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации
3. способностью формировать суждения о значении и последствиях своей деятельности с учетом социальных, правовых, этических и природоохранных аспектов

Организационно-управленческая деятельность:

1. способностью понимать и использовать на практике теоретические основы организации и планирования физических исследований.

Педагогическая (в установленном порядке в соответствии с полученной дополнительной квалификацией) и просветительская деятельность:

1. способностью понимать и излагать получаемую информацию и представлять результаты физических исследований.

5. Содержание и учебно-методическая карта дисциплины

Номер недели	**Наименование тем (вопросов), изучаемых по данной дисциплине**	Занятия		Самостоятельная работа Студентов	Формы контроля	Количество баллов		перечень компетенций	литература
		л	пр	часы		**min**	**max**		
1	**Введение в лабораторный практикум.**	2	-	2	Семинар по теме: «Физика в истории цивилизации» - реферат	**0**	**1**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**
2	**Измерение линейных размеров и объёмов твёрдых тел.**	2	6	6	Контрольная работа, контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение	**0 0**	**К/р-3 2**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**

					задач				
3.	**Изучение законов падения на машине Атвуда.**	2	6	4	Контрольная работа, контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0 0**	**К/р-3 2**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**
4.	**Определение модуля сдвига и вещества проволоки.**	2	-	2	Контрольные вопросы по теме и составление тестов	**0**	**1**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**
5.	**Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса**	2	6	6	Контрольная работа, контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0 0**	**К/р-3 2**	ОПК-2, ОПК-6	
6.	**Определение ускорения свободного падения с**	4	6	3	Контрольная	**0**	**К/р-3**	ОПК-2,	**[1]**

	помощью оборотного и математического				работа, контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**2**	ОПК-6	
7.	**Проверка основного уравнения динамики вращательного движения**	4	4	3	Контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**4**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**
8.	**Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний**	2	8	6	Контрольная работа, контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0 0**	**К/р-3 2**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**
9.	**Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров**	2	-	2	Реферат на тему: «Циолковский К. Э. – основоположник	**0**	**2**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**

					реактивной техники»				
10.	**Определение момента инерции в машине Атвуда**	2	6	4	Контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**2**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**
11.	**Определение коэффициента трения скольжения**	4	2	3	Контрольные вопросы по теме и составление тестов, решение задач	**0**	**2**	ОПК-2, ОПК-6	**[1]**
12.	**Определение момента инерции тел и проверка теоремы о параллельных осях методом крутильных колебаний**	2	-	2	«Механика несжимаемой жидкости», решение задач (с/р)	**0**	**2**	ОПК-2, ОПК-6	**[4]**
Общая сумма баллов						**0**	**100**		

Содержание дисциплины
(лабораторные работы).

Лабораторные работы играют большую роль в учебном процессе. Выполнение лабораторных работ необходимо для достижения образовательных - на уровне специальности, а также дидактических и развивающих целей. На лабораторных занятиях студенты воспринимают, наблюдают, исследуют явления природы, технические и другие процессы, изучают объекты техники, устройство и принцип действия измерительной аппаратуры, методику измерений. Таким образом, они обеспечивают связь теории с практикой, развивают самостоятельность и способность к постановке и проведению экспериментов, пониманию и интерпретации фактов, к анализу явлений и синтезу, к оценке полученной информации, применению знаний на практике.

Выполнение лабораторной работы проводят по следующей схеме:

1. Студенты читают описание лабораторной работы и начинают оформлять отчет, который включает: название и № лабораторной работы; цель работы; приборы и принадлежности; краткое изложение теории, схему и описание лабораторной установки; производимые измерения физических величин с занесением их в таблицы; построение графиков; расчѐт искомых величин; оценку погрешностей измерений; выводы.
2. В разделе «Краткая теория» приводятся основные определения и формулы. Отдельные вопросы необходимо изучить по учебнику или по конспекту лекций.
3. В разделе «Описание лабораторной установки» надо перечислить необходимые приборы и принадлежности, нарисовать схему установки.
4. При необходимости собирают схему установки и по изложенному алгоритму выполняют измерения и обработку результатов. Все измерения проводятся не менее 3-х раз. Для наглядности, результаты измерений и вычислений следует оформить в виде таблиц в разделе «Измерения и обработка результатов». В некоторых случаях результаты измерений и расчѐт физических величин представляют в виде графиков. В этом же разделе отчета приводятся результаты вычисления погрешностей измерений и вычислений.
5. По результатам работы необходимо сделать вывод.
6. Работа считается принятой, если представлен отчет с правильными результатами и даны ответы на вопросы преподавателя.

Порядок выполнения работ приводятся в соответствующих инструкциях к лабораторным работам.

Работа №1……..6 часов СРС…….3 часов

Введение в лабораторный практикум.

Основные правила техники безопасности.

Правила проведения эксперимента.

Самостоятельная работа студента (СРС).

Роль самостоятельной работы студента в реализации задач лабораторного практикума.

Отчёт по лабораторной работе.

Элементарная статистическая обработка результатов измерений

Контрольные вопросы:

1. Как определяется среднее арифметическое значение измерения?
2. Что называется абсолютной погрешностью измерения?
3. Что называется средней абсолютной погрешностью?
4. Что называется абсолютной погрешностью?
5. Какие цифры называются значащими?
6. Сколько значащих цифр сохраняется в частном при делении приближенного числа 2784 на приближенное число 1,53?
7. Сколько значащих цифр сохраняется в произведении, если перемножить приближенные числа: 831 и 0,45?
8. Сколько значащих цифр сохраняется в ответе, если приближенное число 4,25 возвести в куб?
9. Какая относительная погрешность считается удовлетворительной во многих технических расчетах?
10. Найти абсолютную ошибку выражения: $V=\pi R^2H$.
11. Какие измерения называются прямыми, какие — косвенными?
12. Как определяются погрешности прямых измерений?
13. Как вычисляются погрешности косвенных измерений?
14. Измерения каких физических величин в данной лабораторной работе являются прямыми, каких — косвенными?
15. Какие ошибки называются систематическими, какие — случайными?

16. Последовательный учет каких систематических погрешностей был проделан в настоящей лабораторной работе?
17. Указать возможные источники систематических погрешностей, неучтенных в данной лабораторной работе.
18. Найти абсолютную и относительную ошибки следующего выражения: $Q=k\frac{U^2}{R}t$

Литература

1. Светозаров В.В. Основы статистической обработки результатов измерений. М.: Изд-во МИФИ, 1983г. 40с
2. Безикович Я.С. Приближенные вычисления. ГИТТЛ, 1962.
3. Физический практикум / Под ред. В.И. Ивероновой. М.: Наука, 1967. С. 7-40.

Работа №2…….3 часов СРС……..2часа

Измерение линейных размеров и объёмов твёрдых тел.

ЦЕЛЬ: Ознакомление с принципом работы штангенциркуля, микрометра .Освоение современных методов статистической обработки результатов измерений и порядка оформления отчетов по приведенным исследованиям.

ОБОРУДОВАНИЕ: Штангенциркуль, микрометр, тела цилиндрической формы.

Вопросы к допуску:

1. Что представляет собой нониус?
2. Как производится отчет размера предмета с помощью нониуса?
3. Какой нониус у штангенциркуля? У микрометра?
4. Каково устройство штангенциркуля?
5. Каково устройство микрометра?
6. Если можно измерить линейные размеры тела и микрометром и штангенциркулем, каким прибором вы воспользуетесь?
7. Вывести формулу для расчёта плотности цилиндра.
8. Вывести формулу для расчёта погрешности.

Работа №3……..2 часов СРС……..2 часа

Изучение законов падения на машине Атвуда.

Проверка законов пути.

Проверка законов скорости.

Проверка второго закона Ньютона.

Определение ускорения свободного падения.

Цель: изучение законов динамики поступательного движения тел, приобретение навыков работы с систематическими и случайными ошибками.

Контрольные вопросы:

1. Какой вид в координатах [x, t^2] имеет график равноускоренного движения? Как с его помощью вычислить ускорение движения?
2. Получение формулы для подсчета мгновенных значений скорости и ускорения.
3. Как определить силу натяжения нити, связывающей грузы при равномерном и ускоренном движении системы? Получите расчетные формулы (без учета массы блока).
4. Как найти величину и направление силы давления на ось блока в случаях равномерного и равноускоренного движения системы грузов? Получите расчетные формулы (без учета массы блока).
5. Какой вид имеет траектория равноускоренного движения, если векторы $\vec{F}$ и $\overrightarrow{V_0}$ не совпадают по направлению?
6. Как создается равномерное движение двух грузов на машине Атвуда?
7. Каков метод измерения ускорений на машине Атвуда?
8. Выведите формулу для ускорения с учетом силы трения.
9. Покажите, изменится ли натяжение нити при движении грузов, если один перегрузок заменить другим?
10. Как изменится ускорение свободного падения при увеличении высоты падения над поверхностью Земли?
11. Чему равно ускорение свободного падения на экваторе? На полюсе?

Литература:

1. Стрелков С.И. Механика. М.: Наука, 1965. §§ 16-23.
2. Матвеев А.И. Механика и теория относительности. М.: ВШ, 1986. §8, §18-19.

Работа №4……..2 часа СРС……..2 часа

Определение модуля сдвига и вещества проволоки.

Цель работы: определить модуль сдвига материала проволоки методом крутильных колебаний.

Принадлежности: прибор для определения модуля сдвига вещества проволоки, секундомер, миллиметровая линейка, штангенциркуль.

Контрольные вопросы

1. Чем выражается деформация сдвига?
2. Запишите закон Гука при сдвиге, объясните его суть.
3. Что характеризует модуль сдвига?
4. Как опытным путем замерить взаимный угол поворота сечений при кручении бруса?
5. Определяется ли непосредственно из опыта величина модуля сдвига G или же вычисляется на основании опытных данных?
6. Какие физические постоянные (кроме G) характеризуют упругие свойства изотропного тела, и имеется ли между ними связь?

Литература:

1. Матвеев А.И. Механика и теория относительности. М.: ВШ, 1981.
2. Стрелков С.П. Механика. М.: Наука, 1981.
3. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. –М.: Изд.-во Наука, 1989. §§73-80.

Работа №5……..2часа СРС……..2часа

Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса.

Цель работы: измерение коэффициента внутреннего трения исследуемой жидкости, углубление знаний законов Ньютона.

Приборы и материалы: прозрачный цилиндрический сосуд с исследуемой жидкостью, металлические шарики, микрометр, линейка, секундомер.

Контрольные вопросы:

1. Какие процессы в газах и жидкостях относятся к явлениям переноса? Что конкретно переносится в этих процессах?
2. Вследствие чего возникают силы внутреннего трения? Как они направлены?
3. Физический смысл коэффициента динамической вязкости жидкости?
4. Как зависит вязкость газа и жидкости от температуры?
5. Изложите суть метода Стокса для определения коэффициента внутреннего трения жидкости.

6. Почему формула Стокса справедлива при медленном равномерном движении шарика малого диаметра в безграничной среде? Что означает понятие "безграничная среда"?
7. Какие силы действуют на шарик, падающий в вязкой жидкости?
8. На каком участке траектории падающего шарика результирующая сила равна нулю? Каков характер движения шарика на этом участке?
9. Как изменится коэффициент динамической вязкости жидкости, если длина цилиндрического сосуда увеличится вдвое?
10. Сформулируйте 1 закон Ньютона.

Литература:

1. Савельев И.В. Курс физики. Механика. Молекулярная физика. М.: Наука, 1989. С. 38-39, 131-147.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. –М.: Изд.-во Наука,§§ 89-97.

Работа №6……..4ч асов СРС……4часо

Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного и математического маятников.

Цель: ознакомиться с закономерностями колебаний математического и физического маятника и с одним из способов определения ускорения свободного падения(Теоретический материал к лабораторной работе изучить самостоятельно – 8часов).

Оборудование: оборотный (физический) и математический маятник, секундомер.

Вопросы к допуску:

1. Запишите уравнение колебаний физического и математического маятников: $x = f(t)$.

2. От каких величин зависят циклическая частота ω и период колебаний T физического и математического маятников?

3. Как изменяются момент инерции и период колебаний оборотного маятника при изменении оси вращения оборотного маятника?

4. Как определяется приведенная длина физического маятника?

5. Выражение для вращательного момента математического маятника.

6. Из каких соображений рекомендуется отклонять маятники от положения равновесия на достаточно малый угол (4 ... 5°)?

7. С какой целью в работе изменяют оси вращения оборотного маятника?

8. Как в работе находят значение периода T0, не изменяющееся при обращении маятника?

9. С какой целью строят графики T = f(l) для оборотного маятника?

10. Какие величины определяют по этому графику?

Контрольные вопросы:

1. В чём состоит метод определения ускорения свободного падения с помощью математического маятника? Физического маятника?

2. Что можно сказать о периодах маятников при равенстве приведенной длины физического и длины математического маятников?

3. В чём могут состоять причины различия ускорения свободного падения, определённого экспериментально, и известного значения (g=9,8l м/с2)?

4. Почему угловая амплитуда колебаний маятника не должна превышать пяти градусов?

5. Как можно изменить период колебаний физического маятника? Приведённую длину?

6. Как будет вести себя физический маятник, если совместить точку его подвеса с центром масс?

7. Как зависит величина ускорения свободного падения от широты?

8. Что произойдёт с периодом колебаний при переносе математического маятника с полюса на экватор?

9. Каким выражением определяется момент инерции математического маятника?

Литература:

1. Матвеев А. И. Механика и теория относительности . М.: ВШ, 1986.§§50-53.
2. Стрелков С.П. Механика. М.: Наука, 1975.§§39-47.

Работа №7……..4часов СРС……..2 часов

Проверка основного уравнения динамики вращательного движения.

Цель работы: Определить момент инерции маятника Обербека, используя закон сохранения и превращения энергии, и изучить зависимость момента инерции от расположения масс на крестовинах.

Принадлежности: Маятник Обербека, набор грузов, штангенциркуль, секундомер.

Вопросы к допуску

1. Дайте определение величины углового ускорения.

2. Что называют моментом силы?

3. Что такое момент импульса тела?

4. Какая величина является моментом инерции материальной точки?

5. Чему равен момент инерции тела?

6. В каких единицах измеряют угловое ускорение, момент силы, момент инерции, момент импульса?

7. Сформулируйте закон динамики вращательного движения

8. Какое вращение тела называют равноускоренным, каковы его условия?

9. Как направлены векторы ε, M и момент импульса тела L?

10. От чего зависят: а) угловое ускорение маятника, б) момент инерции маятника, в) момент силы, действующий на маятник?

11. Какие величины определяют наклон прямой на графике ε = f(M)?

12. Как в работе изменяют момент силы?

13. Какие величины в работе измеряют для определения величин ε и M?

Контрольные вопросы:

1. Объяснить зависимость момента инерции маятника от расположения грузов на крестовине.
2. Каким будет движение маятника при отсутствии трения?
3. Вывести расчетную формулу для момента инерции ?
4. Действует ли этот закон в данном эксперименте?

Литература:

1. Матвеев А. И. Механика и теория относительности . М.: ВШ, 1986.§§31-34.

Работа №8……..4часов СРС……..2часов

Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний.

Цель: определить момент инерции диска расчётным и экспериментальным методами.

Оборудование: трифилярный подвес, набор гирь, штангенциркуль, секундомер, образцы для измерения.

Контрольные вопросы:

1. Чему равен момент инерции материальной точки?

2. От каких величин зависит момент инерции диска?

3. Чему равен момент инерции твёрдого тела относительно оси?

4. В каких единицах измеряют момент инерции?

5. Чему равен момент инерции системы тел относительно какой-то оси?

6. Запишите закон сохранения энергии для системы "диск—груз".

7. На что расходуется механическая энергия в системе:

а) потенциальная энергия груза при его опускании;

б) кинетическая энергия системы при движении груза вверх?

8. Какое положение груза соответствует наибольшей кинетической энергии маховика?

9. По какой формуле определяют работу, затраченную на преодоление сил трения?

10. Чему равна работа постоянного момента силы?

Контрольные вопросы:

1. В чем состоит метод определения момента инерции диска в данной работе? По какой формуле его рассчитывают в опытах?

2. Чем обусловлена погрешность в данной работе?

3. От каких величин зависит кинетическая энергия тела при поступательном и вращательном движениях?

4. Что характеризует момент инерции материальной точки, тела?

5. От каких величин зависит момент инерции тела?

6. Сформулируйте и докажите теорему Штейнера.

7. Как рассчитывают момент инерции твёрдого тела сложной формы?

8. Найти момент инерции однородной пирамиды, основанием которой служит квадрат со стороной а,

относительно оси, проходящей через вершину и центр основания. Масса пирамиды равна m.

9. Две материальные точки с массами m1 и m2 соединены жестким невесомым стержнем длины l. Найти момент инерции этой системы относительно перпендикулярной к стержню оси, проходящей через центр масс.

Литература:

1. Стрелков С.П. Механика. М.: Наука, 1975. § 52, 59.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. –М.: Изд.-во Наука,§42.

Работа №9……..3часов СРС…….2 часа

Изучения законов сохранения импульса и энергии при ударе.

Принадлежности: установка.

Контрольные вопросы:

1. Охарактеризуйте виды ударов, укажите какие законы при ударе выполняются?
2. Сформулируйте закон сохранения импульса, в каких случаях он не выполняется?
3. Определите скорости тел одинаковой массы после удара в следующих случаях:
   1) первое тело движется второе покоиться.
   2) оба тела движутся в одном направлении.
   3) оба тела движутся в противоположном направлении.
4. Определите величину изменения импульса равномерно вращающейся по окружности точки массой m. Через полтора, через четверть периода.
5. Сформируйте закон сохранения механической энергии, в каких случаях он не выполняется.
6. Запишите формулы для определения коэффициентов восстановления скорости и энергии, объясните физический смысл.
7. От чего зависит величина потери энергии при частично упругом ударе?

Литература:

1. Матвеев А. И. Механика и теория относительности . М.: ВШ, 1986.§§39-41.
2. Сивухин Д.В. Общий курс физики. Том 1. Механика. –М.: Изд.-во Наука.

Работа №10……..2часа СРС……2часа

Определение момента инерции в машине Атвуда.

Цель работы*:* изучение вращательного и поступательного движений на машине Атвуда, определение момента инерции блока и момента сил трения в оси блока.

Приборы и принадлежности: машина Атвуда, набор грузов, секундомер, масштабная линейка.

Контрольные вопросы:

1. Что такое момент сил и момент инерции?
2. Моменты каких сил действуют на блок?
3. Как рассчитать момент инерции блока? Сформулировать теорему Штейнера.
4. Укажите возможные причины несовпадения экспериментальных результатов с расчетными.

Литература:

1. Стрелков С.П. Механика. М.: Наука, 1975.
2. Матвеев А. И. Механика и теория относительности . М.: ВШ, 1986.

Работа №11……..2часа СРС…….2 часа

Определение коэффициента трения скольжения.

Цель работы: определение коэффициента силы трения скольжения методом рейсшины. Приборы и **Принадлежности**: доска, рейсшина, тело, имеющее две грани, покрытые различными материалами, линейка.

Контрольные вопросы:

1. Какие типы трения Вы знаете?
2. Как вычисляется сила трения?
3. Как определяется коэффициент трения?
4. Какое фундаментальное взаимодействие определяет возникновение сил трения?
5. Как можно измерить величину силы трения скольжения?
6. Представьте графически зависимость силы трения от скорости скольжения.
7. Какова роль сил трения в природе?
8. Чем трение скольжения отличается от трения качения?

Работа №12……..2часа СРС…….2часа

Определение момента инерции тел и проверка теоремы о параллельных осях методом крутильных колебаний.

Принадлежности: трифилярный подвес, два тела одинаковой массы, секундомер.

Контрольные вопросы:

1. Что называется моментом инерции и в каких единицах он измеряется?
2. Что такое момент силы? Сформулируйте условие равновесия твердого тела.
3. Какой закон положен в основу вывод расчетной формулы?
4. Получите формулу основного закона динамики вращательного движения твердого тела.
5. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
6. В чем отличие крутильных колебаний от колебаний физического маятника?
7. Почему натяжение нитей трифилярный подвес совершает крутильные колебания?
8. Под действием какой силы трифилярный подвес совершает крутильные колебания?

9. Могут ли массы тела рассматриваться, как сосредоточенная в его центр масса, если требуется рассчитать момент инерции.
10. Два диска одинакового веса и толщины сделаны из металла различных плотностей. Какой из них обладает большим моментом инерции?

Литература:

1. Матвеев А. И. Механика и теория относительности . М.: ВШ, 1986.
2. Стрелков С.П. Механика. М.: Наука, 1975.
3. Хайкин С.П. Физические основы механики. М.: Наука, 1971.

	Название работы	**Аудиторные занятия**	
№		Оборудование	Часы
1.	Введение в лабораторный практикум.	____	6
2.	Измерение линейных размеров и объёмов твёрдых тел.	Штангенциркуль, микрометр, тела цилиндрической формы	3
3.	Изучение законов падения на машине Атвуда.	Экспериментальная установка	3
4.	Определение модуля сдвига и вещества проволоки.	прибор для определения модуля сдвига вещества проволоки, секундомер, миллиметровая линейка, штангенциркуль	2
5.	Определение коэффициента внутреннего трения по методу Стокса	прозрачный цилиндрический сосуд с исследуемой жидкостью, металлические шарики, микрометр, линейка, секундомер	2
6.	Определение ускорения свободного падения с помощью оборотного и математического	оборотный (физический) и математический маятник, секундомер	4

7.	Проверка основного уравнения динамики вращательного движения	маятник Обербека, набор грузов, штангенциркуль, секундомер	4
8.	Определение момента инерции и проверка теоремы Штейнера методом крутильных колебаний	трифилярный подвес, набор гирь, штангенциркуль, секундомер, образцы для измерения	4
9.	Определение коэффициента восстановления и времени соударения упругих шаров	Экспериментальная установка	3
10.	Определение момента инерции в машине Атвуда	машина Атвуда, набор грузов, секундомер, масштабная линейка	2
11.	Определение коэффициента трения скольжения	доска, рейсшина, тело, имеющее две грани, покрытые различными материалами, линейка	2
12.	Определение момента инерции тел и проверка теоремы о параллельных осях методом крутильных колебаний	трифилярный подвес, два тела одинаковой массы, секундомер	2

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

Учебники:

1. А. Н. Матвеев. Механика и теория относительности. − М. Изд. Дом «Оникс 21 век», 2003. − 432 с.

2. В. А. Алешкевич, Л. Г. Деденко, В. А. Караваев. Механика. − М.: Изд. Центр «Академия», 2004. −480 с.

3 С. П. Стрелков. Механика. − СПб.: «Лань», 2005. −560 с.

4. Д. В. Сивухин. Общий курс физики. В пяти томах. Т. 1. Механика. − М.: ФИЗМАТЛИТ/МФТИ, 2005. −559 с.

5. С. Э. Хайкин. Физические основы механики. − СПб.: «Лань», 2008. −768 с.

6. И. И. Петровский – «Механика» - Минск, 1973г

7. И. Е. Иродов – «Механика. Основные законы»- М.: 1985.

б) дополнительная литература

1. Л. Д. Ландау, Л. И. Ахиезер, Е. М. Лифшиц – «Курс общей физики. Механика и молекулярная физика»- М.: МГУ, 1965.

2. Т. Киттель, В. Найт, М. Рудеман – «Берклеевский курс физики. Механика»- New-York, 1973. — 478 стр.

3. Р. Фейнман, Р. Лейтон, М. Сендс – «Фейнмановские лекции по физике» (Т. 1,2)

4. Верхозин А.Н. - Глоссарий по курсу «Физика», учебный справочник, 2009

в) сборники задач

1. Сборник задач по общему курсу физики. В пяти книгах. Кн. I. Механика. Под ред. И. А. Яковлева. − М.: ФИЗМАТЛИТ; ЛАНЬ, 2006. −240 с.

2. И. Е. Иродов. Задачи по общей физике. − СПб.: «Лань», 2006. −416 с.

3. Сборник задач по общему курсу физики. В трех частях. Ч. 1. Механика. Термодинамика и молекулярная физика. Под ред. В. А. Овчинкина. − М.: Изд-во МФТИ, 2002. −448 с.

4. С. М. Козел, Э. И. Рашба, С. А. Славатинский – «Сборник задач по физике», М.: «Наука», 1978

г) Учебные пособия

1. Методика решения задач механики. Под ред. А. Н. Матвеева. − М.: Изд-во Моск. Ун-та, 1980. −160 с.

2. Л. П. Авакянц, Р. Э. Шихлинская, А. П. Штыркова. Разработка семинаров по механике и теории относительности. Под ред. А. Н. Матвеева. Изд-во Моск. ун-та, 1984 г. 148 с.

3. Л. П. Авакянц, Р. Э. Шихлинская, А. П. Штыркова. Разработка семинаров по механическим колебаниям и волнам в упругой среде. Под ред. А. Н. Матвеева. Изд-во Моск. ун-та, 1986 г. 76 с.

4. Е. М. Новодворская, Э. М. Дмитриев – «Методика проведения упражнений по физике во ВТУЗе», М.: «Высшая школа» - 1981

5. В. С. Русаков, А. И. Слепков – «Механика. Методика решения задач», Москва, Физ-фак МГУ им.

М. И. Ломоносова, 2010 – 368 с.

6. В. В. Покровский – «Механика. Методы решения задач» - изд. «Бином. Лаборатория знаний», 2012
7. Е. В. Фирганг – «Руководство к решению задач по курсу общей физики», М.: «Высшая школа», 1977
8. А. М. Мелещина, И. К. Зотова, М. А. Фосс – «Пособием для самостоятельного обучения решению задач по физике в вузе» - Воронеж. Изд. Воронежского ГУ, 1986.

в) Интернет-ресурсы

Обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам (библиотека СОГУ):

- библиотеке e-library,
- электронной библиотеке диссертаций РГБ,
- университетской библиотеке online;
- электронному каталогу.

7. Материально-техническое оснащение дисциплины

Компьютерный класс, доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы), оргтехника, электронная база данных библиотеки СОГУ, лекционные аудитории; кабинет, оснащенный интерактивной доской, проектором.

состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

N п/п	Наименование	№ договора (лицензия)
1.	Windows 7 Professional	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
2.	Office Standard 2016	№ 4100072800 Microsoft Products (MPSA) от 04.2016 г.
3.	Антивирусное программное обеспечение KasperksyTotalSecurity	№17E0-180222-130819-587-185 от 26.02. 2018 до 14.03.2019 г, продлена до 21 г.
4.	Система поиска текстовых заимствований	№795 от 26.12.2018 с ЗАО «Анти-Плагиат», продлена до 21 г.

	«Антиплагиат.ВУЗ»	

8. Лист обновления/актуализации

Программа актуализирована.

Внесенные изменения и дополнения утверждены на заседании кафедры _____ _____

Протокол заседания кафедры от « ____» _____ 20___ г. № _____.