



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «СГУ имени Н.Г. Чернышевского»**

Балашовский институт (филиал)

СОГЛАСОВАНО
заведующий кафедрой

Сухорукова Е.В.
"31" августа 2022 г.

УТВЕРЖДАЮ
председатель НМК БИ СГУ

Мазалова М. А.
"31" августа 2022 г.

Фонд оценочных средств
для текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине

Механика

Направление подготовки бакалавриата
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профили подготовки бакалавриата
Математика и физика

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Балашов
2022

Карта компетенций

Контролируемые компетенции (шифр компетенции)	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения (знает, умеет, владеет, имеет навык)	Виды заданий и оценочных средств
<p>УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>	<p>1.1_Б.УК-1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи.</p> <p>3.1_Б.УК-1. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.</p>	<p>З_1.1_Б.УК-1. Знает типовую (инвариантную) структуру задачи и возможные варианты реализации этой структуры; знает различные типологии задач, понимает классификационные признаки, лежащие в основе этих типологий; осознает особенности решения задач различных типов.</p> <p>У_1.1_Б.УК-1. Умеет анализировать задачу, выделять условие и задание (вопрос), соотносить предложенную задачу с тем или иным известным типом, определять необходимые для решения задачи знания, умения, дополнительные сведения.</p> <p>З_3.1_Б.УК-1. Знает способы решения типовых задач из конкретной области знания, называет эти способы, комментирует выбор.</p>	<p>Контрольная работа №1-3. Лабораторные работы. Реферат.</p>
<p>ПК-1. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (дисциплинам, модулям) в рамках основных образовательных программ общего образования, по программам дополнительного образования детей и взрослых.</p>	<p>1.1_Б.ПК-1. Осуществляет преподавание учебных дисциплин по профилю (профилям) подготовки в рамках основных образовательных программ общего образования соответствующего уровня.</p>	<p>З_1.1_Б.ПК-1. Владеет системой научных знаний в соответствующей области (по профилю подготовки).</p> <p>В_1.2_Б.ПК-1. Владеет навыком решения задач / выполнения практических заданий из школьного курса; обосновывает выбор способа выполнения задания.</p>	<p>Контрольная работа №1-3. Лабораторные работы. Реферат.</p>

Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
4 семестр	Студент демонстрирует низкий уровень достижения результатов. Не более 50% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует удовлетворительный уровень достижения результатов. Более 50% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует хороший уровень достижения результатов. Не менее 71% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.	Студент демонстрирует высокий уровень достижения результатов. Не менее 85% объёма заданий для текущего и промежуточного контроля выполнены без ошибок.

Оценочные средства

1.1 Задания для текущего контроля

Задания направлены на оценивание результатов освоения компетенции УК-1, ПК-1

Лабораторная работа

При изучении курса студенты на лабораторных занятиях выполняют лабораторные работы.

Тематика лабораторных работ

- 1. Измерение физических величин**
- 2. Определение коэффициента трения скольжения**
- 3. Измерение импульса тела**
- 4. Изучение движения тел по наклонной плоскости**
- 5. Изучение потенциальной и кинетической энергии падающего тела**
- 6. Изучение центробежной силы инерции**
- 7. Измерение скорости истечения жидкости**
- 8. Изучение свободных механических колебаний**

Пример типовой лабораторной работы:

Текст задания:

1. Теоретически изучить законы движения тел в поле силы тяжести.
2. Рассчитать траекторию движения тела на основе принципа независимости движений.
3. Измерить время падения при движении тел различной массы по различным траекториям.
4. Проверить принцип эквивалентности масс.
5. Определить ускорение силы тяжести.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям.

Каждая лабораторная работа содержит цели выполнения лабораторной работы, описание средств выполнения заданий, подробное описание отдельных пунктов выполнения и заданий, которые требуется выполнить. Также в лабораторной работе присутствуют контрольные вопросы, если же они отсутствуют, то преподаватель либо видоизменяет, либо предлагает новые задания, либо предлагает вопросы, ответ на которые студент должен знать после выполнения заданий лабораторной работы.

В лабораторных работах следует выполнять задания только в порядке очередности, так как зачастую выполнение последующих заданий невозможно без выполнения предыдущих.

Лабораторная работа считается выполненной, если студент выполнил задания к лабораторной работе и отчитался преподавателю (предъявил результаты выполнения заданий лабораторной работы и ответил на вопросы

или выполнил видоизмененные преподавателем задания, аналогичные содержащимся в лабораторной работе).

Критерии оценивания

Оценивается успешность выполнения лабораторной работы и отчета по ней. За выполнение и подготовку отчета можно получить 1-2 балла, за ответы на контрольные вопросы 1-3 балла. Всего до 15 баллов

Практические занятия

При изучении курса студенты на практических занятиях решают задачи из задачника из соответствующих тематических разделов.

Тема 1. Кинематика материальной точки и тела

Введение. Предмет и задачи курса. Кинематика материальной точки и твердого тела. Перемещение, скорость и ускорение материальной точки. Кинематика вращательного движения твердого тела.

Тема 2. Динамика точки, законы сохранения

Силы в природе. Силы трения. Опыты Амонтона и Кулона. Формула Дерягина. Сила упругости. Закон сохранения импульса центр масс. Уравнение движения тела переменной массы. Формула Циолковского. Космические скорости. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения энергии. Графическое представление энергии. Абсолютно упругий и неупругий удары. Момент инерции системы материальных точек и твердого тела. Кинетическая энергия вращательного движения. Момент силы. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения.

Тема 3. Неинерциальные системы отсчета. Закон всемирного тяготения.

Силы инерции. Неинерциальные системы отсчета. Основной закон динамики для неинерциальных систем отсчета. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость.

Тема 4. Элементы гидродинамики.

Давление жидкости и газа. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли и следствия из него. Вязкость. Методы определения вязкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости. Движение тел в жидкостях и газах.

Тема 5. Механические колебания и волновые процессы.

Гармонические колебания и их характеристики. Механические гармонические колебания. Пружинный, физический и математический маятники. Дифференциальное уравнение свободных механических колебаний. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны. Уравнение бегущей волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение.

Тема 6. Элементы специальной теории относительности.

Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями.

Основной закон релятивистской динамики материальной точки. Энергия в релятивистской механике.

Пример типовой задачи:

Комета движется вокруг Солнца по эллипсу с эксцентриситетом ($\varepsilon = 0,6$). Во сколько раз линейная скорость кометы в ближайшей к Солнцу точке орбиты больше, чем в наиболее удаленной?

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям.

Практические задания составлены таким образом, что в них всегда содержится констатация какого-либо факта, указание на предполагаемую гипотезу, в рамках которой этот факт трактуется, а так же задание, которое требуется выполнить. Для успешного выполнения задания необходимо определить средства, которые могут понадобиться, а также исходные данные, присутствующие в описании факта и гипотезы. Вид и форма результата подразумеваются в задании, но, как правило, явно не указаны. Таким образом, при известных исходных данных и относительной определенности результата пути выполнения (решения) поставленного задания, то есть последовательность действий, которая при строгом соблюдении всех шагов приведет от исходных данных к достоверному результату. Содержание практического или лекционного занятия при подготовке к которому используется задание, как правило, подразумевает некоторый стандартный алгоритм: при выполнении которого будет достигнут желаемый результат. Студенту необходимо строго ему (этому алгоритму) следовать.

На практических занятиях выполняется решение задач по пройденному на лекционных занятиях материалу. Не все задачи для своего решения требуют знания только пройденного материала, для решения некоторых задач требуется проводить дополнительный поиск информации по книгам из списка литературы или по материалам, представленным в других задачах задачника.

При решении любых задач нужно выполнять простую последовательность действий:

- 1) внимательно изучить условие задачи; определить известные физические величины и искомые;
- 2) определить области физики, к которым относится описываемая в задаче ситуация;
- 3) выделить действующие в описываемой ситуации физические законы;
- 4) начинать оформлять задачу, записав «дано» и «надо»;
- 5) приступить к решению, используя математическое выражение физических законов для получения расчетной формулы; грамотно подставить значения в расчетную формулу; получить искомое значение, выполнив вычисления.

Критерии оценивания

Оценивается успешность решения задачи. При успешном решении задачи студент получает от 1 до 3 баллов. Студент может получить дополнительно 1 балл за успешное использование лекционного материала при решении задачи. Всего за успешное решение задач на занятиях и при самостоятельной работе студент может получить до 15 баллов. При успешном использовании на практических занятиях материала лекций и демонстрации его владением студент может получить до 10 баллов.

Реферат

Каждый студент за время проведения практических занятий должен выступить с докладом по выбранному им реферату и задать как минимум два вопроса по выступлениям других студентов.

Темы рефератов

1. Основные этапы развития физики.
2. Единство природы и универсальность физических законов.
3. Фундаментальные понятия физики: материя, движение, пространство и время.
4. Концепции симметрии, эфира и физического вакуума.
5. Виды фундаментальных взаимодействий.
6. Универсальные физические постоянные.
7. Микро-, макро- и мегамир. Человек и вселенная.
8. Корпускулярная и континуальная концепции описания природы
9. Тождественность микрообъектов и индивидуальность макросистем.
10. Проблема построения единой фундаментальной теории в физике.
11. Периодические процессы.
12. Графическое изображение колебаний.

Методические рекомендации по выполнению.

Необходимо подготовиться по темам рефератов для выступления на практическом занятии (первая половина практического занятия) и к решению заданий по тестам (обсуждению решенных дома) из разделов, указанных в тематике практических занятий (вторая половина занятия).

В работах такого рода должны присутствовать следующие структурные элементы: название темы, содержание работы, введение, основная содержательная часть (не менее 10 страниц), заключение, список использованных источников и литературы (при написании следует ориентироваться на актуальные требования по оформлению курсовых и выпускных квалификационных работ).

Во введении непременно следует поставить проблему, обосновать ее актуальность, дать краткую характеристику используемых в работе источников и научных публикаций, четко сформулировать цель и задачи работы. В заключительной части обязательно наличие основных результирующих выводов по затронутым проблемам. Только при

соблюдении всех этих требований может оцениваться уже собственно содержательная часть работы.

Критерии оценивания

Время выступления одного студента с ответами на вопросы 30-40 минут, на доклад отводится 10-30 минут. Подготовка 1 реферата и отчета по подготовленному реферату (доклад (от 0 до 1 балла), ответы на вопросы по реферату (от 0 до 2 балла), оценка реферата по содержанию (от 0 до 2 баллов)). Максимально 5 баллов.

Контрольные работы

Типовая контрольная работа №1

Задача 1. Точка движется прямолинейно на плоскости по закону $x = 4(t - 2)^2$

Каковы начальная скорость и ускорение точки? Найти мгновенную скорость точки в начале пятой секунды движения.

Задача 2. Найти радиус R вращающегося колеса, если известно, что линейная скорость v_1 точки, лежащей на ободе, в 2,5 раза больше линейной скорости v_2 точки, лежащей на расстоянии $r = 5$ см. ближе к оси колеса.

Задача 3. Под действием силы $F = 10$ Н тело движется прямолинейно так, что зависимость пройденного телом пути S от времени t дается уравнением $S = A - Bt + Ct^2$, где $C = 1$ м/с². Найти массу m тела.

Задача 4. Из ружья массой $m_1 = 5$ кг вылетает пуля массой $m_2 = 5$ г со скоростью $v_2 = 600$ м/с. Найти скорость v_2 отдачи ружья.

Задача 5. Вагон массой $m = 20$ т, двигаясь равнозамедленно с начальной скоростью $v_0 = 54$ км/ч, под действием силы трения $F_{тр} = 6$ кН через некоторое время останавливается. Найти работу A сил трения и расстояние S , которое вагон пройдет до остановки.

Задача 6. Тело массой $m_1 = 5$ кг ударяется о неподвижное тело массой $m_2 = 2,5$ кг. Кинетическая энергия системы двух тел непосредственно после удара стала $w_k = 5$ Дж. Считая удар центральным и неупругим, найти кинетическую энергию w_{k1} первого тела до удара.

Задача 7. К ободу диска массой $m = 5$ кг приложена касательная сила $F = 19,6$ Н. Какую кинетическую энергию w_k будет иметь диск через время $t = 5$ с после начала действия силы?

Задача 8. Сколько полных колебаний должен совершить маятник, логарифмический декремент затухания которого 0,54, для того, чтобы амплитуда его колебаний уменьшилась в три раза?

Задача 9. Определить линейную скорость v центра шара, скатившегося без скольжения с наклонной плоскости высотой $h = 1$ м.

Задача 10. Карандаш длиной $l = 15$ см, поставленный вертикально, падает на стол. Какую угловую (ω) и линейную v скорости будет иметь в конце падения: 1) середина карандаша? 2) верхний его конец его конец?

Считать, что трение настолько велико, что нижний конец карандаша не проскальзывает.

Типовая контрольная работа №2

Задача 1. На нити длиной 1м висит шар массой 4кг. В шар попадает пуля массой 10г, летящая с горизонтальной скоростью 200м/с. После упругого центрального соударения тел, нить отклоняется на некоторый угол. Найти натяжение нити в момент ее наибольшего отклонения.

Задача 2. Тело соскальзывает с вершины гладкой полусферы, поставленной основанием на горизонтальную плоскость. На какой высоте произойдет отрыв тела от полусферы? Найти скорость в точке отрыва и расстояние от центра сферы до точки падения тела на горизонтальную плоскость. Радиус полусферы $R = 30\text{см}$;

Задача 3. Шайба массы $m=50\text{г}$ соскальзывает без начальной скорости по наклонной плоскости, составляющей угол α с горизонтом, и, пройдя по горизонтальной плоскости расстояние $l=50\text{см}$, останавливается. Найти работу сил трения на всем пути, считая всюду коэффициент трения $\mu = 0,15$;

Задача 4. Камень массы $m=50\text{г}$, брошенный под углом к горизонту, перелетает через лежащий на земле цилиндр радиуса $R=4\text{м}$, не касаясь его. Найти угол бросания и минимальную начальную кинетическую энергию камня при которой это движение возможно.

Задача 5. Между тележками, стоящими на горизонтальных рельсах, находится сжатая пружина. После того, как пружина разжалась, одна из тележек массой 10кг откатилась на 0,5м. Найти расстояние, на которое откатится вторая тележка массой 16кг и энергию сжатой пружины, если коэффициент трения препятствующего движению равен 0,2.

Задача 6. Шарик массой 100г, подвешенный на нити длиной 1м, равномерно движется по окружности в горизонтальной плоскости с угловой скоростью 4,5 рад/с. Определить натяжение нити и угол α между нитью и вертикалью.

Задача 7. Однородный стержень длиной 1м может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через его конец и перпендикулярной к стержню. Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают. Определить угловую скорость и угловое ускорение в тот момент, когда стержень повернется на 45° .

Задача 8. К концам невесомого стержня длиной $l=1\text{м}$ прикреплены точечный массы $m_1=100\text{г}$ и $m_2=150\text{г}$. Стержень может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей перпендикулярно к стержню на расстоянии $h=20\text{см}$ от меньшего груза. Стержень приводят в горизонтальное положение и отпускают. Найти угловое ускорение в начальный момент и угловую скорость в момент, когда стержень проходит вертикальное положение.

Задача 9. Ось сплошного цилиндра массы $m_1=10\text{кг}$, и груз массы $m_2=12\text{кг}$ связаны невесомой жесткой штангой. Цилиндр без проскальзывания

скатывается по наклонной плоскости, составляющей угол 45° с горизонтом, увлекая за собой груз. Коэффициент трения груза о наклонную плоскость $\mu = 0,1$. Найти силу натяжения штанги, ускорение груза и кинетическую энергию системы после того, как груз пройдет по наклонной плоскости путь $S = 3\text{ м}$.

Задача 10. Однородный диск массы $m = 2\text{ кг}$ и радиуса $R = 10\text{ см}$ раскручивают до угловой скорости $\omega_0 = 20\text{ с}^{-1}$ и кладут на скамью Жуковского, момент инерции которой $I_1 = 0,2\text{ кг} \cdot \text{м}^2$. Определите угловую скорость системы после того, как диск прекратит проскальзывание по плоскости скамьи. Скамья первоначально покоилась, ось диска совпадает с осью вращения скамьи.

Типовая контрольная работа №3

Задача 1. Определить силу F взаимного притяжения двух соприкасающихся железных шаров диаметром $d = 20$ см каждый.

Задача 2. Радиус R малой планеты равен 250 км , средняя плотность ($\rho = 3\text{ г/см}^3$). Определить ускорение свободного падения g на поверхности планеты.

Задача 3. Период T вращения искусственного спутника Земли равен 2 часа. Считая орбиту спутника круговой, найти, на какой высоте h над поверхностью Земли движется спутник.

Задача 4. Стационарный искусственный спутник движется по окружности в плоскости земного экватора, оставаясь все время над одними тем же пунктом земной поверхности. Определить угловую скорость спутника и радиус R его орбиты.

Задача 5. Комета движется вокруг Солнца по эллипсу с эксцентриситетом ($\varepsilon = 0,6$). Во сколько раз линейная скорость кометы в ближайшей к Солнцу точке орбиты больше, чем в наиболее удаленной?

Задача 6. Ближайший спутник Марса находится на расстоянии $r = 9,4$ Мм от центра планеты и движется вокруг нее со скоростью $v = 2,1$ км/с. Определить массу M Марса.

Задача 7. Один из спутников планеты Сатурн находится приблизительно на таком же расстоянии r от планеты, как Луна от Земли, но период T его обращения вокруг планеты почти в $n = 10$ раз меньше, чем у Луны. Определить отношение масс Сатурна и Земли.

Задача 8. Определить работу A , которую совершат силы гравитационного поля Земли, если тело массой $m = 1$ кг упадет на поверхность Земли: 1) с высоты h , равной радиусу Земли; 2) из бесконечности. Радиус R Земли и ускорение свободного падения g на ее поверхности считать известными.

Задача 9. На какую высоту h над поверхностью Земли поднимется ракета, пущенная вертикально вверх, если начальная скорость v ракеты равна первой космической скорости?

Задача 10. Метеорит падает на Солнце с очень большого расстояния, которое практически можно считать бесконечно большим. Начальная скорость метеорита пренебрежимо мала. Какую скорость v будет иметь метеорит в момент, когда его расстояние от Солнца равно среднему расстоянию Земли от Солнца.

Методические рекомендации по подготовке к контрольным работам.

При решении контрольных работ выполняется решение задач по пройденному на лекционных и практических занятиях материалу. При решении задач можно использовать только задачник и калькулятор.

При решении любых задач нужно выполнять простую последовательность действий:

- 1) внимательно изучить условие задачи; определить известные физические величины и искомые;
- 2) определить области физики, к которым относится описываемая в задаче ситуация;
- 3) выделить действующие в описываемой ситуации физические законы;
- 4) начинать оформлять задачу, записав «дано» и «надо»;
- 5) приступить к решению, используя математическое выражение физических законов для получения расчетной формулы; грамотно подставить значения в расчетную формулу; получить искомое значение, выполнив вычисления.

Критерии оценивания

Оценивается успешность решения задач. За выполнение заданий каждой из типовых контрольных работ №№1-3. При самостоятельном правильном решении более 90% заданий – 5 баллов; 80-90% – 4 балла; 60-80% – 3 балла; 70-80% – 2 балла; 60-70% – 1 балл; менее 60% – 0 баллов.

1.2 Задания для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация оценивает сформированность компетенции УК-1, ПК -1.

Промежуточная аттестация представляет собой экзамен. Для успешной сдачи экзамена студенту необходимо ответить на 2 вопроса и решить 1 задачу, объяснив порядок ее решения (используются задачи по тематике практических занятий). Студент берет экзаменационный билет и в течении 20-30 минут готовится к ответу (использование каких-либо посторонних источников информации при этом запрещается). При ответе на вопросы и объяснении решения задачи преподаватель задает дополнительные вопросы по теме вопросов, рассказанных студентом. На основании ответов на поставленные вопросы определяется уровень овладения той или иной компетенцией.

Примерные вопросы к экзамену

1. Физическая картина мира. Предмет физики, ее роль и место среди естественных наук.
2. Система единиц измерений. Физическая задача.
3. Механическое движение. Основные понятия и определения кинематики.
4. Путь, перемещение, скорость и ускорение. Поступательное движение.
5. Вращательное движение. Угловая скорость, ускорение, период, частота вращения.
6. Связь линейных и угловых характеристик вращательного движения.
7. Первый закон Ньютона. Масса. Сила. Силы трения. опыты Амонтона и Кулона. Формула Дерягина.
8. Второй закон Ньютона. Импульс тела.
9. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Центр масс.
10. Уравнение движения тела переменной массы. Формула Циолковского. Космические скорости.
11. Энергия, работа, мощность. Кинетическая и потенциальная энергии.
12. Закон сохранения механической энергии. Графическое представление энергии.
13. Абсолютно упругий и неупругий удары.
14. Момент инерции системы материальных точек твердого тела.
15. Кинетическая энергия вращательного движения.
16. Момент силы. Уравнения динамики вращательного движения твердого тела.
17. Момент импульса и закон его сохранения.
18. Границы применимости второго закона Ньютона. Силы инерции. Силы инерции при ускоренном поступательном движении системы отсчета.
19. Силы инерции, действующие на тело, покоящееся и движущееся во вращающейся системе отсчета.
20. Основной закон динамики для неинерциальных систем отсчета.
21. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести и вес. Невесомость.

22. Давление жидкости и газа. Уравнение неразрывности.
23. Уравнение Бернулли и следствия из него.
24. Вязкость. Методы определения вязкости. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкости.
25. Гармонические колебания и их характеристики.
26. Механические гармонические колебания. Пружинный, физический и математический маятники.
27. Дифференциальное уравнение свободных механических колебаний.
28. Волновые процессы. Продольные и поперечные волны.
29. Уравнение бегущей волны.
30. Фазовая скорость. Волновое уравнение.
31. Преобразования Галилея. Механический принцип относительности. Постулаты специальной теории относительности.
32. Преобразования Лоренца. Следствия из преобразований Лоренца. Интервал между событиями.
33. Основной закон релятивистской динамики материальной точки.
34. Энергия в релятивистской механике.

Критерии оценивания ответа:

- фактическая правильность, отсутствие фактических ошибок;
 - полнота ответа, подробное освещение вопроса в соответствии с содержанием программы;
 - глубина ответа, понимание состояния вопроса;
 - знание требований к освоению соответствующего вопроса в школьном курсе;
 - владение учебно-научной речью (правильная композиция ответа, логичность его построения, достаточное количество примеров, соблюдение норм русского языка).
- Всего за промежуточную аттестацию студент может получить до 40 баллов.

ФОС для проведения промежуточной аттестации одобрен на заседании кафедры математики, информатики, физики (протокол № 1 от 31 августа 2022 года).

Автор: Сорокин А.Н.