

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»  
Балашовский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор БИ СГУ  
доцент А.В. Шатилова



2021 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**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  
2021

Статус	Фамилия, имя, отчество	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Сорокин Алексей Николаевич		30.08.2021
Председатель НМК	Мазалова Марина Алексеевна		30.08.2021
Заведующий кафедрой	Сухорукова Елена Владимировна		30.08.2021
Начальник УМО	Бурлак Наталия Владимировна		30.08.2021

## **СОДЕРЖАНИЕ**

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	3
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	4
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
7. ДАННЫЕ ДЛЯ УЧЕТА УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ В БАРС .....	15
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	18

## **1. Цель освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины – овладение системой (научных) знаний по механике.

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к обязательной части учебного плана, входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины опирается на знания, умения, навыки и опыт, полученные при освоении образовательной программы среднего общего образования.

Освоение данной дисциплины является необходимым для дальнейшего изучения дисциплин «Молекулярная физика и термодинамика», «Электричество и магнетизм», «Астрономия», «Методика обучения физике», а также для прохождения Предметной практики, Педагогической практики 1 и Педагогической практики 2.

### 3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<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. 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. 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. З_3.1_Б.УК-1. Знает способы решения типовых задач из конкретной области знания, называет эти способы, комментирует выбор.</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). В_1.2_Б.ПК-1. Владеет навыком решения задач / выполнения практических заданий из школьного курса; обосновывает выбор способа выполнения задания..</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины и темы занятий	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						КСР	Формы текущего контроля успеваемости (по темам и разделам) Формы промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия		Лабораторные занятия		КСР		
					общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка	общая трудоемкость	Из них – практическая подготовка			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
	Тема 1. Кинематика материальной точки и тела	4		6	2	0	4	0	8	Контрольная работа №1-3. Отчет по лабораторным работам	
	Тема 2. Динамика точки. Законы сохранения	4		8	4	0	4	0	8	Контрольная работа №1-3. Отчет по лабораторным работам	
	Тема 3. Неинерциальные системы отсчета. Закон всемирного тяготения	4		4	2	0	2	0	8	Контрольная работа №1-3. Отчет по лабораторным работам	
	Тема 4. Элементы гидродинамики	4		4	2	0	2	0	6	Отчет по лабораторным работам	
	Тема 5. Механические колебания и волновые процессы	4		6	4	0	4	0	8	Отчет по лабораторным работам	
	Тема 6. Элементы специальной теории относительности	4		4	2	0	0	0	6	Реферат	
	<b>Всего</b>			32	16	0	16	0	44		
	<b>Промежуточная аттестация</b>									Экзамен в 4 семестре	
	<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	4 з.е., 144 часа									

## **Содержание дисциплины**

### **Раздел 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.

### **Раздел 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.

### **Раздел 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.

### **Раздел 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.

### **Раздел 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.

### **Раздел 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.

## **5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины**

### **Основные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Технология контекстного обучения (обучение в контексте профессии) реализуется в формате практической подготовки – в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки. Профессиональные действия и задачи, через которые у студентов формируются профессиональные навыки, соответствующие профилю образовательной программы:
  - ✓ анализ педагогической деятельности и образовательного процесса на практических / лабораторных занятиях, проводимых в образовательной организации.
- Технология развития критического мышления и проблемного обучения (реализуется при решении учебных задач проблемного характера).
- Технология электронного обучения (реализуется при помощи электронной образовательной среды СГУ при использовании ресурсов ЭБС, при проведении автоматизированного тестирования и т. д.).

### **Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья предполагается использование при организации образовательной деятельности адаптивных образовательных технологий в соответствии с условиями, изложенными в ОПОП (раздел «Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья»), в частности: предоставление специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, и т. п. – в соответствии с индивидуальными особенностями обучающихся.

При наличии среди обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья в раздел «Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины» рабочей программы вносятся необходимые уточнения в соответствии с «Положением об организации образовательного процесса, психолого-педагогического сопровождения, социализации инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся в БИ СГУ» (П 8.70.02.05–2016).

### **Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины**

- Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет (см. перечень ресурсов в п. 8 настоящей программы).
- Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
- Создание электронных документов (компьютерных презентаций, видеофайлов, плейкастов и т. п.).
- Использование прикладных компьютерных программ по профилю подготовки.

## **6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.**

### **Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **6.1. Самостоятельная работа студентов по дисциплине**

В процессе изучения дисциплины по указанному курсу студент обязан выполнить некоторые виды самостоятельных работ: самостоятельно изучить часть материалов в соответствии с программой, достаточную для решения задач на практических занятиях и для выполнения лабораторных работ с отчетом по ним.

##### ***6.1.1. Тематика лабораторных занятий***

- 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**

##### **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).

##### ***6.1.2. Тематика практических занятий***

###### **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.

### **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.

#### **6.1.3. Подготовка рефератов**

##### **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).

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 приведены в заданиях для самостоятельной работы. 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 рефератов.

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 1 балла), оценка реферата по содержанию (от 0 до 3 баллов)). Максимально 5 баллов.

#### 6.1.4. Подготовка к проведению контрольных работ

##### 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/с<sup>2</sup>. 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 ( $\omega$ ) и линейную  $v$  скорости будет иметь в конце падения: 1) середина карандаша? 2) верхний его конец? Считать, что трение настолько велико, что нижний конец карандаша не проскальзывает.

#### Типовая контрольная работа №2

**Задача 1.** На нити длиной 1 м висит шар массой 4 кг. В шар попадает пуля массой 10 г, летящая с горизонтальной скоростью 200 м/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  $R = 30$  см;

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

**Задача 4.** Камень массы  $m=50$  г, брошенный под углом к горизонту, перелетает через лежащий на земле цилиндр радиуса  $R=4$  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 10 кг откатилась на 0,5 м. Найти расстояние, на которое откатится вторая тележка массой 16 кг и энергию сжатой пружины, если коэффициент трения препятствующего движению равен 0,2.

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

**Задача 7.** Однородный стержень длиной 1 м 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  $45^\circ$ .

**Задача 8.** К концам невесомого стержня длиной  $l = 1$  м прикреплены точечные массы  $m_1 = 100$  г и  $m_2 = 150$  г. Стержень может свободно вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей перпендикулярно к стержню на расстоянии  $h = 20$  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  $m_1 = 10$  кг, и груз массы  $m_2 = 12$  кг связаны невесомой жесткой штангой. Цилиндр без проскальзывания скатывается по наклонной плоскости, составляющей угол  $45^\circ$  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  $S = 3$  м.

**Задача 10.** Однородный диск массы  $m = 2$  кг и радиуса  $R = 10$  см раскручивают до угловой скорости  $\omega_0 = 20$  с<sup>-1</sup> и кладут на скамью Жуковского, момент инерции которой  $I_1 = 0,2$  кг · м<sup>2</sup>. Определите угловую скорость системы после того, как диск прекратит про-

скальзывание 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 250км, средняя плотность ( $\rho = 3\text{г}/\text{см}^3$ ). 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.

### Критерии оценивания тестов

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.

## 6.2. Оценочные средства

### для текущего контроля успеваемости по дисциплине

В соответствии с принятой в СГУ имени Н. Г. Чернышевского балльно-рейтинговой системой учета достижений студента (БАРС) баллы, полученные в ходе текущего контроля, распределяются по пяти группам:

- лекции;
- практические занятия;
- лабораторные занятия;
- самостоятельная работа;
- другие виды учебной деятельности.

**1. Лекции:** опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за один семестр – от 0 до 10 баллов.

**2. Лабораторные занятия:** контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 15 баллов. Тематика лабораторных работ см. в разделе 6.1.1.

#### Типовое задание для выполнения на лабораторном занятии.

##### 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.

**3. Практические занятия:** посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 15 баллов. Планы практических занятий см. в разделе 6.1.2.

#### Типовое задание для выполнения на практическом занятии.

**Текст задания:** 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?

**4. Самостоятельная работа:** подготовка 1 реферата и отчет по подготовленному реферату от 0 до 5 баллов. Тематика рефератов, требования к ним и критерии оценивания см. в разделе 6.1.3.

**5. Другие виды учебной деятельности:** 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. За выполнение всех контрольных работ от 0 до 15 баллов. Типовые контрольные работы и методика их оценивания приведены в пункте 6.1.4

## 6.3. Оценочные средства

### для промежуточной аттестации по дисциплине

Экзамен проводится в традиционной форме.

Для успешной сдачи экзамена студенту необходимо ответить на 2 вопроса экзаменационного билета и решить 1 задачу, объяснив порядок ее решения (примеры типовых задач находятся в типовых контрольных работах раздел 6.1.4). Студент берет экзаменационный билет и в течении 20-30 минут готовится к ответу (использование каких-либо по-

сторонних источников информации при этом запрещается). При ответе на вопросы преподаватель задает дополнительные вопросы по теме вопросов, рассказанных студентом. На основании ответов на поставленные вопросы определяется уровень овладения той или иной компетенцией.

#### **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.

## 7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

### 4 семестр

**Таблица 1. Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности**

1	2	3	4	5	6	7	8
Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
10	15	15	5	0	15	40	100

### Программа оценивания учебной деятельности студента

#### 4 семестр

##### Лекции

Опрос, активность и участие в формах экспресс-контроля за один семестр – от 0 до 10 баллов.

##### Лабораторные занятия

Контроль выполнения лабораторных заданий в течение одного семестра - от 0 до 15 баллов.

##### Практические занятия

Посещение практических занятий, выполнение программы занятий, выполнение практических заданий от 0 до 15 баллов.

##### Самостоятельная работа

Подготовка 1 реферата и отчет по подготовленному реферату от 0 до 5 баллов.

##### Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено.

##### Другие виды учебной деятельности

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. За выполнение всех контрольных работ от 0 до 15 баллов.

##### Промежуточная аттестация

Проводится в форме экзамена, предполагающего ответы на два вопроса билета. При проведении экзамена

ответ на «отлично» оценивается от 31 до 40 баллов;

ответ на «хорошо» оценивается от 21 до 30 баллов;

ответ на «удовлетворительно» оценивается от 11 до 20 баллов;

ответ на «неудовлетворительно» оценивается от 0 до 10 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 4 семестр по дисциплине «Механика» составляет 100 баллов.

**Таблица 2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов в оценку**

86–100 баллов	«отлично»
70–85 баллов	«хорошо»
50–69 баллов	«удовлетворительно»
49 баллов и меньше	«неудовлетворительно»

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) литература

1. Соболева, В. В. Общий курс физики : учебно-методическое пособие к решению задач и выполнению контрольных работ по физике / В. В. Соболева, Е. М. Евсина. – Астрахань : Изд-во Астраханского инженерно-строительного ин-та, 2013. – 250 с. – ISBN 2227-8397. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/17058> (дата обращения: 02.04.2021).
2. Хавруняк, В. Г. Курс физики : учебное пособие / В. Г. Хавруняк. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 400 с. – ISBN 978-5-16-006395-9. – URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=159016> (дата обращения: 02.04.2021).
3. Трофимова, Т. И. Курс физики : учебник для вузов / Т. И. Трофимова. – 18-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 560 с. – ISBN 978-5-7695-7601-0.
4. Общая физика : руководство по лабораторному практикуму : учебное пособие / под редакцией И. Б. Крынецкого, Б. А. Струкова. – Москва : ИНФРА-М, 2008. – 599 с. – ISBN 978-5-16-003288-7. – URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=142214> (дата обращения: 02.04.2021).
5. Сорокин, А. Н. Лабораторный практикум по изучению физических явлений и взаимодействий в биотехнических системах : учебное пособие / А. Н. Сорокин. – Москва : ИНФРА-М, 2019. – 222 с. – ISBN 978-5-16-015553-1.

Зав. библиотекой  (Гаманенко О. П.)

## б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

### Программное обеспечение

1. Средства MicrosoftOffice
  - MicrosoftOfficeWord – текстовый редактор;
  - MicrosoftOfficeExcel – табличный редактор;
  - MicrosoftOfficePowerPoint – программа подготовки презентаций;
2. ИРБИС – система автоматизации библиотек.
3. Операционная система специального назначения «ASTRA LINUX SPECIAL EDITION».
4. УМК по физике «Увлекательная реальность» с режимом AR. Версия 2.3 – комплект виртуальных лабораторных работ и демонстраций по физике.
5. Живая физика 5.2 – комплект виртуальных лабораторных работ по физике.
6. Виртуальная лаборатория по физике 4.1.0 – комплект виртуальных лабораторных работ по физике.

### Интернет-ресурсы

- Тесты** по физике [Электронный ресурс] – URL: <http://testfiz.ru/>
- Зональная** научная библиотека [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.sgu.ru/library>
- Электронные** учебники [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.libedu.ru/>
- Единая** коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
- Единое** окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
- Издательство «Лань»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
- Издательство «Юрайт»** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
- Рукопт** [Электронный ресурс]: межотраслевая электронная библиотека. – URL: <http://rucont.ru>
- eLIBRARY.RU** [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
- ibooks.ru** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
- Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской и лабораторными приборами, комплектами.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.
- Компьютерный класс с доступом к сети Интернет.
- Библиотека с информационными ресурсами на бумажных и электронных носителях.
- Офисная оргтехника.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 44.03.05 «Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)».

Автор – Сорокин А.Н.

Программа одобрена на заседании кафедры математики, информатики, физики.  
Протокол № 1 от «30» августа 2021 года.