

Министерство просвещения Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«**Дагестанский государственный педагогический университет**»

Кафедра физики и методики преподавания



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1. О. 07 ПРЕДМЕТНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ МОДУЛЬ «ФИЗИКА»

Б1. О. 07.03.01 КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

**Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование (с
двумя профилями)**

Направленность (профили) – «Физика» и «Математика»

Квалификация выпускника: Бакалавр

Форма обучения – очная, заочная

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость	Виды учебной работы					Форма аттестации
			Лекции	Практ. занятия	Лабор. занятия	Промежуточный контроль	СРС	
очная	5	144	32	16	16	27	53	Экзамен
заочная	5	144	6	4	4	6	124	Экзамен

Махачкала, 2022

Авторы рабочей программы дисциплины (модуля):

Доцент, к.ф.-м.н. Гусейнов А.Н., к.ф.-м.н. Дибирова К.С.

Программа утверждена на заседаниях:

кафедры физики и методики преподавания
(*протокол № 2 от «22» сентября 2022 г.*)

Зав. кафедрой: *Амиралиев А.Д., к.п.н., доцент*



(подпись)

Учёного совета института физико-математического и информационного-
технологического образования
(*протокол № 1 от «29» сентября 2022 г.*)

Председатель: *Бакмаев А.Ш., к.п.н., доцент*



(подпись)

учебно-методического совета ДГПУ
(*протокол № 1 от «20» октября 2022 г.*)

Председатель УМС: *Дибиров И.А.*



(подпись)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью освоения дисциплины «Классическая механика» является формирование базовой профессиональной подготовки в области физики, формирование целостных представлений о современной физической картине мира и компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение основами физики как фундаментальной науки.

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1. О. 07.03.01 «Классическая механика» относится к **обязательной части** и **Модулю** «Физика» учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика».

Дисциплина Б1. О. 07.03.01 «Классическая механика» базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин «Механика», «Молекулярная физика», «Электродинамика», «Атомная физика, физика атомного ядра и элементарных частиц».

Компетенции сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Классическая электродинамика», «Статистическая физика», «Квантовая механика», «Физика твердого тела», «Физика ядра и элементарных

частиц», выполнения заданий (учебной, производственной практик, научноисследовательской работы и выпускной квалификационной работы).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач В результате изучения дисциплины, обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владеет
УК-1	структуру, состав и дидактические единицы предметной области (преподаваемого предмета): фундаментальные основы теоретической физики; структурные элементы, входящие в систему познания предметной области «теоретическая физика»; основные этапы развития теоретической физики, актуальные проблемы и тенденции современного развития теоретической физики	применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности; излагать и критически анализировать базовую информацию по теоретической физике; пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями теоретической физики; анализировать основные проблемы теоретической физики и формулировать собственную позицию по спорным вопросам; представлять физическую информации различными способами (в вербальной, знаковой, аналитической, математической, графической, схемотехнической, алгоритмической; применять математические методы теоретической физики для решения конкретных задач	навыками грамотного использования научного языка теоретической физики; способами совершенствования профессиональных знаний и умений путём использования информационной среды; навыками устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи теоретической физики со смежными научными областями. навыками поиска и первичной обработки научной и научно-технической информации в области теоретической физики; культурой научного мышления, позволяющей отсеивать и опровергать псевдонаучные теории, публикуемые в Интернете

ПК-1	фундаментальные понятия и законы теоретической физики, экспериментальные основания физических теорий, применение физических теорий в смежных дисциплинах естественнонаучного содержания	применять знание основ теоретической физики для отбора учебного материала и повышения его качества	навыками применять математические методы теоретической физики для разработки компьютерных демонстраций различных физических явлений
-------------	---	--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Классическая механика» составляет 4 зачетные единицы (144 часа). Дисциплина изучается на 3 курсе

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

. Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144	
1. Контактная работа:	64	64	
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	32	32	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	16	16	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	16	16	
курсовое проектирование			
групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	80	80	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	27	27	
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	Экзамен	

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Вид учебной работы	Трудоёмкость		
	час.	В т.ч. по семестрам	
		№1	№2
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144	
1. Контактная работа:	14	14	
лекции (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	6	6	
практические занятия, семинары и пр. (общее кол-во часов, включая практическую подготовку)	4	4	
лабораторные занятия (общее кол-во часов / включая практическую подготовку)	4	4	
курсовое проектирование			

групповые, индивидуальные консультации и иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую или индивидуальную работу обучающихся с преподавателем			
2. Объем самостоятельной работы обучающихся (СРС)	124	124	
в том числе часов, выделенных на подготовку к экзамену (зачету)	6	6	
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	Экзамен	

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Кинематика.	16	4	2	2	8
2	Основы динамики Ньютона.	16	4	2	2	8
3	Динамика частицы. Динамика системы частиц.	24	6	4	4	10
4	Основы аналитической механики.	19	6	2	2	9
5	Некоторые задачи классической механики.	24	6	4	4	10
6	Основы специальной теории относительности	18	6	2	2	8
	<i>Подготовка к экзамену</i>	27				27
	Итого:	144	32	16	16	80

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Общая трудоёмкость в акад. часах	Трудоёмкость по видам учебных занятий (в акад. часах)			
			Лек/ пр.подг.	Лаб / пр.подг.	Пр/ пр.подг.	СР
1	Кинематика.	138	6	4	4	124
2	Основы динамики Ньютона.					
3	Динамика частицы. Динамика системы частиц.					
4	Основы аналитической механики.					
5	Некоторые задачи классической механики.					
6	Основы специальной теории относительности					
	<i>Подготовка к экзамену</i>	6				6
	Итого:	144	6	4	4	130

5.1. Содержание разделов дисциплины (модуля)

РАЗДЕЛ 1. Кинематика. 1.1. Введение в классическую механику. 1.2. Кинематика точки. 1.3. Описание движения точки в криволинейных координатах. 1.4. Движение твердого тела. 1.5. Сложное движение точки. 1.6. Основные понятия и законы динамики материальной точки. 1.7. Уравнение движения механической системы. 1.8. Интегрирование уравнений движения материальной точки.

РАЗДЕЛ 2. Основы динамики Ньютона. 2.1. Уравнения движения для системы материальных точек. 2.2. Основные теоремы динамики системы. 2.3. Простейшие движения твердого тела под действием заданных сил. 2.4. Малые и конечные колебания математического маятника.

РАЗДЕЛ 3. Динамика частиц. Динамика системы частиц. 3.1. Движения в центральном поле. 3.2. Движение двух материальных точек в поле тяготения. 3.3. Закон тяготения Ньютона. 3.4. Упругие столкновения материальных точек.

РАЗДЕЛ 4. Основы аналитической механики. 5.1. Элементы аналитической механики. 5.2. Уравнения Лагранжа. 5.3. Принцип Гамильтона. 5.4. Канонические уравнения Гамильтона.

РАЗДЕЛ 5. Некоторые задачи классической механики: одномерное движение, малые колебания, задача двух тел, частица в центрально-симметричном поле, задача Кеплера, столкновение частиц, рассеяние частиц.

РАЗДЕЛ 6. Основы специальной теории относительности. 6.1. Инвариантность скорости света. 6.2. Принцип относительности Эйнштейна. 6.3. Полная энергия. 6.4. Энергия покоя. 6.5. Релятивистский импульс.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы обучающихся
1	Кинематика.	Изучение понятийного аппарата разделов дисциплины. Изучение тем самостоятельной подготовки по учебно-методическому плану. Работа над основной и дополнительной литературой. Изучение вопросов для самопроверки. Самоподготовка к практическим и лабораторным занятиям. Самостоятельная работа при подготовке к экзамену. Подготовка домашних заданий, написание рефератов. Изучение электронных учебных материалов (электронных учебников). Консультация у преподавателя. Составление материалов -презентаций. Участие в научно-практической конференции
2	Основы динамики Ньютона.	
3	Динамика частицы. Динамика системы частиц.	
4	Основы аналитической механики.	
5	Некоторые задачи классической механики: одномерное движение, малые колебания, задача двух тел, частица в центрально-симметричном поле, задача Кеплера, столкновение частиц, рассеяние частиц.	
6	Основы специальной теории относительности	

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

7.1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости

Наименование темы (раздела) дисциплины	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	Перечень компетенций
Кинематика.	<p>Контрольная работа</p> <p>1. По прямой проволоке, равномерно вращающейся с угловой скоростью ω, движется бусинка с постоянной относительной скоростью u. Какова ее траектория? Найти зависимость от времени модулей скорости, секторной скорости и ускорения бусинки. Определить углы α и β, которые составляют в момент времени t векторы скорости и ускорения с радиус-вектором бусинки.</p> <p>2. Частица движется в плоскости так, что $r=at^2$, а вектор ускорения все время перпендикулярен радиус-вектору. Найти траекторию частицы.</p> <p>3. Найти скорость и ускорение объекта, находящегося на поверхности Земли, на широте $\varphi = 30^\circ$, считая, что Земля вращается по круговой орбите вокруг Солнца с радиусом R и вокруг своей оси. Радиус Земли r.</p> <p>4. Материальная точка массой $m = 13\text{ кг}$ совершает движение согласно уравнениям $x = 0,3\cos 3t$; $y = 0,1\sin 3t$. Определить силу F, под действием которой происходит движение точки, и показать, что она направлена в сторону, прямо противоположную радиусу – вектору точки.</p> <p>5. Движение точки задано уравнением $r = (2t + 1)i + (2 - 3t)j$. Определить секторную скорость в момент времени $t = 1\text{ с}$.</p> <p>6. Движение точки задано уравнениями:</p> $\begin{cases} x = 4\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right) \\ y = 2 - 3\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right) \end{cases}$ <p style="text-align: right;">Определить: уравнение</p>	<p>УК-1</p> <p>ПК-1</p>
Основы динамики Ньютона.		
Динамика частицы. Динамика системы частиц.		
Основы аналитической механики.		
Некоторые задачи классической механики: одномерное движение, малые колебания, задача двух тел, частица в центральносимметричном поле, задача Кеплера, столкновение частиц, рассеяние частиц.		

<p>Основы специальной теории относительности</p>	<p>траектории точки, для момента точки $t = 1$с. Найти скорость и ускорение точки, а также касательное и нормальное ускорение и радиус кривизны в соответствующей точки траектории.</p> <p>7. Диск радиуса $R=1$м катится по прямолинейному участку пусти с постоянной скоростью, центра $v_c = 20$м/с. Найти уравнение движения точки М обода диска, ее траекторию, скорость, ускорение, его $\frac{\pi}{30}$ нормальную и касательную составляющие, а также радиус кривизны траектории в момент времени $t =$</p> <p>8. Снаряд противотанковой пушки, имеющий массу $m=$кг, ударившись о лобовую броню танка, масса которого $m=30$т, под углом $d=30$ к ней рикошетирует. Найти изменение скорости танка, если скорость снаряда $v = 500$м/с.</p> <p>9. Определить модуль равнодействующей сил, действующих на материальную точку массой $m=3$кг в момент времени $t=6$с, если она движется по оси ОХ согласно уравнению $x = 0,04t^3$ю.</p> <p>10. Материальная точка массой $m=16$кг движется в плоскости по криволинейной траектории под действием равнодействующей силы $F = 0,3t$. Определить скорость точки в момент времени $t=20$с, когда радиус кривизны траектории $\rho = 12$м и угол между векторами силы и скорости $d=50$ градусов.</p>	
--	---	--

Результаты формирования компетенций по дисциплине оцениваются по балльно-рейтинговой системе.

Всего по дисциплине студент может набрать 100 баллов (или более с учетом бонусных баллов), из которых 20 баллов составляют баллы за посещаемость, 50 – за активность и 30 студент получает на зачете или на экзамене.

Всего по дисциплине предусмотрено два модуля. Для расчета баллов, полученных студентом за модуль и итогового рейтинга с учетом трудоемкости дисциплины, включенной в учебный план, показатели (по посещению, активности, рубежного контроля) перемножаются на соответствующие коэффициенты. Данные коэффициенты определяются отдельно для каждого модуля следующим образом:

$$\text{Коэффициент посещения} - K_{\text{посещ.}} = 10 / N_{\text{зан.}}$$

$$\text{Коэффициент активности} - K_{\text{актив.}} = 25 /$$

$N_{\text{актив.}}$ Где:

$N_{\text{зан.}}$ – количество занятий (пар) по дисциплине в данном модуле;

$N_{\text{актив.}}$ – максимальное количество баллов, которое может набрать студент на занятиях (практических, семинарских, лабораторных) в данном модуле + баллы, полученные на рубежном контроле.

Баллы, полученные студентами, заносятся в журнал БРС сразу после окончания занятия, во время которого эти баллы были получены.

Оценка на промежуточном контроле (экзамен) выставляется по результатам баллов, полученным студентом в сумме обоих модулей по следующей таблице

Набранные студентом баллы	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается экзаменом (зачетом с оценкой)	Оценка на промежуточном контроле, если дисциплина завершается зачетом
от 0 до 50	неудовлетворительно	не зачтено
от 51 до 65	удовлетворительно	зачтено
от 66 до 79	хорошо	
от 80 до 100	отлично	

Для процедуры оценивания используются тесты, контрольные работы.

Наиболее способным студентам преподаватель рекомендует специальную научную разработку отдельных тем и проблем курса в рамках работы кафедрального кружка студенческого научного общества с последующими выступлениями на ежегодных научных конференциях университета.

Тестирование: на практических занятиях реализуется **тестирование** студентов с целью контроля результатов их самостоятельной работы по усвоению основных понятий и тем курса.

Оценка работы с тестовыми заданиями:

0- 20 % правильных ответов оценивается как «неудовлетворительно»; 30-50% - «удовлетворительно»; 60-80% - «хорошо»; 80-100% – «отлично». **Система оценки ответа студента на зачете:**

Оценка "незачтено" выставляется при незнании основных вопросов материала или при наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "зачтено" выставляется при достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи. **Система оценки ответа студента на экзамене:**

Оценка за каждый вопрос и итоговая оценка выставляется в 4-х бальной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". При этом:

Оценка "отлично" выставляется при глубоком и всестороннем знании материала учебной программы, грамотном и логически стройном его изложении, умении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

Оценка "хорошо" выставляется при твердом и достаточно полном знании материала учебной программы, отсутствии существенных неточностей при его изложении и в ответах на вопросы, умении решать практические задачи.

Оценка "удовлетворительно" выставляется при наличии неточностей в знании основного материала, при допущении ошибок при выполнении практических заданий. Оценка "неудовлетворительно" выставляется при незнании основных вопросов экзаменационного билета или наличии грубых ошибок в ответах на них, неумении на основе теоретических знаний решать практические задачи.

7.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

1. Семестр – 5; форма аттестации – экзамен.

2. Перечень вопросов к экзамену

1. Принцип относительности. Описание состояния механической системы. Принцип причинности.
2. Масса. Сила. Принцип независимости действия сил. Законы Ньютона. Основная задачи динамики частицы.
3. Импульс частицы. Теорема об изменении импульса частицы.
4. Момент импульса частицы. Теорема об изменении момента импульса частицы.
5. Кинетическая энергия частицы. Работа, мощность. Теорема об изменении кинетической энергии частицы.
6. Потенциальная сила. Потенциальная энергия. Теорема об изменении потенциальной энергии. Теорема об изменении полной механической энергии частицы.
7. Внешние и внутренние силы. Теорема о движении центра инерции.
8. Импульс системы частиц. Теорема об изменении импульса системы частиц.
9. Момент импульса системы частиц. Теорема об изменении момента импульса системы частиц. Преобразование момента импульса системы частиц.
10. Кинетическая энергия системы частиц. Теорема об изменении кинетической энергии системы частиц. Теорема Кенига.
11. Потенциальная энергия системы частиц. Собственная энергия системы частиц. Закон сохранения механической энергии системы частиц.
12. Задача двух тел. Движение частицы в центрально-симметричном поле. Эффективный потенциал.
13. Задача Кеплера. Рассеяние частиц.
14. Механическая система с наложенными на нее связями. Классификация связей. Общая задача динамики для системы частиц со связями.
15. Обобщенные координаты и обобщенные силы.
16. Функция Лагранжа
17. Вывод уравнения Лагранжа из принципа экстремального действия.
18. Кинетическая энергия. Ее выражение через обобщенные координаты и скорости. Принцип экстремального действия.
19. Описание состояния механической системы в механике Гамильтона. Фазовое пространство.
20. Функция Гамильтона. Канонические уравнения Гамильтона.
21. Скобки Пуассона. Законы сохранения в механике Лагранжа и Гамильтона.
22. Постулаты СТО. Преобразования Лоренца.

23. Пространственные и временные промежутки в СТО. Закон сложения скоростей в СТО.
24. Математический аппарат СТО. Интервал. 4-е векторы.
25. 4-скорость и 4-е ускорение.
26. Импульс, энергия и масса релятивистской частицы.
27. Динамика частицы в СТО. Закон инерции.
28. Масса частицы. 4-е импульс. Основное уравнение динамики частицы в СТО. 29. Системы частиц в СТО. Система невзаимодействующих частиц.

3. Типовые задачи по классической механике

1. Из орудия, ось которого образует угол 30° горизонтом выпущен снаряд со скоростью 500 м/с. Предполагая, что на снаряд действует только ускорение свободного падения, найти дальность полета, высоту максимального подъема, скорость в момент падения снаряда и радиус кривизны в наивысшей точке.
2. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы высота подъема была равна дальности полета? В какой точке траектории его нормальное ускорение и радиус кривизны траектории максимальный.
3. Камень бросили с высокого отвесного берега сообщив ему скорость 20 м/с в горизонтальном направлении. Высота берега 120 м. определить скорость камня и радиус кривизны траектории в момент падения в воду.
4. Движение точки задано уравнением $\vec{r} = t\vec{i} + (2t + t^2)\vec{j}$. Определить радиус кривизны траектории и секторную скорость в начальный момент.
5. Точка движется согласно уравнениям в декартовых координатах $x = a \cos kt; y = a \sin kt; z = vt$. Определить проекции векторов скорости и ускорения на оси цилиндрической системы координат.
6. Определить нормальное и тангенциальное ускорения, если закон движения в цилиндрических координатах имеет вид $\rho = e^{at}; \varphi = \beta t; z = 0$, при $t = 1$ сек.
7. Уравнения движения в цилиндрических координатах имеют вид: $\rho = kt; z = vt; z = a$. Определить нормальное и тангенциальное ускорения.
8. Движение точки задано уравнениями в полярных координатах $r = 2 a \cos\left(\frac{kt}{2}\right); \varphi = \frac{kt}{2}$. Определить секторную скорость, тангенциальную и нормальные составляющие ускорения.
9. Определить секторную скорость, тангенциальную и нормальные составляющие ускорения, если закон движения в цилиндрических координатах имеет вид: $\rho = at; \varphi = \beta t; z = k$.
10. Определить секторную скорость, тангенциальную и нормальные составляющие ускорения, если уравнения движения заданы в полярных координатах $\rho = e^{at}; \varphi = \beta t; t = 1$ с.
11. Определить секторную скорость, тангенциальную и нормальные составляющие ускорения, если уравнение движения заданы в цилиндрических координатах $\rho = R; \varphi = at; z = \beta t$.

12. Найти скорость и ускорение объекта, находящегося на поверхности Земли, на широте $\varphi = 30^\circ$, считая, что Земля вращается по круговой орбите вокруг Солнца с радиусом R и вокруг своей оси. Радиус Земли r .
13. Определить скорость и ускорение г. Ленинграда /широта 60° / учитывая только вращение Земли вокруг своей оси. $R_{\text{зем}} = 6370\text{км}$.
14. Определить скорость и ускорение точки M находящийся на ободу колеса с радиусом R , катящейся с угловым ускорением ε .
15. Тележка движется горизонтально с ускорением $a = 2\text{м/с}^2$. По тележке движется точка M согласно уравнениям $x = 0,3t^2$; $y = 0,5t^2$. Определить абсолютное ускорение точки M .
16. Материальная точка массой 100кг движется горизонтально под действием силы $F = 10t$, которая направлена по той же прямой. Определить время, за которое скорость точки увеличивается с 5 до 25м/с и расстояние, пройденное за это время.
17. Материальная точка массой 5кг движется по кривой под действием силы, проекции которой известны: $F_t = 7H$, $F_n = 0,1t^2$. Определить модуль и направления ускорения движения точки в момент $t = 12\text{с}$.
18. Тело массой 20кг падает по вертикали, без начальной скорости, встречая сопротивление воздуха $R = 0,004t^2$. Определить закон изменения скорости тела.
19. Из пушки, не имеющей противооткатного устройства, вылетает снаряд под углом α к горизонту со скоростью v_0 . Масса снаряда m . Масса пушки M . Найти скорость пушки после выстрела.
20. Точка движется согласно уравнениям в сферических координатах $R = r$; $\theta = \frac{kt}{2}$; $\varphi = kt$. Определить секторную скорость и ускорение в обобщённых координатах.
21. Определить нормальное и тангенциальное ускорение, скорость в обобщённых координатах, если закон движения задан в цилиндрических координатах $\rho = r$; $\varphi = \alpha t$; $z = \beta t$.
22. Даны уравнения движения точки в полярных координатах $r = 0,5t$; $\varphi = at$; $\varphi = t^2$. Определить секторную скорость и ускорение в обобщённых координатах.
23. Определить ускорение в криволинейных координатах для $g_1 = \rho$; $g_2 = \varphi$; $g_3 = z$, где ρ , φ , z – цилиндрические координаты.
24. Материальная точка массой $m = 13\text{кг}$ совершает движение согласно уравнениям $x = 0,3\cos 3t$; $y = 0,1\sin 3t$. Определить силу F , под действием которой происходит движение точки, и показать, что она направлена в сторону, прямо противоположную радиусу – вектору точки.
25. $F = 10(1 - t)$, где t -время в секундах. Через сколько секунд тело остановится, если начальная скорость тела v_0 ? Какой путь тело пройдет до остановки?
26. Материальная точка массой $m = 4\text{кг}$ движется по криволинейной траектории под действием силы $F = 0,4t^{\vec{r}} + 3n^{\vec{r}}$. Определить модуль ускорения точки в момент времени $t = 10\text{сек}$.

27. Груз весом P начинает двигаться из состояния покоя прямолинейно под действием силы $F = kt$. Найти закон движения груза.
28. Движение материальной точки массой 9кг в плоскости OXY определяется радиусом – вектором $r \vec{=} 0,6t^2 + 0,5t^2j \vec{}$. Определить модуль равнодействующей всех сил, приложенных к точке.
29. Материальная точка массой $m = 0,2$ кг движется вдоль оси OX под действием силы $F_x = -0,4t$. Определить скорость точки в момент времени $t = 2$ с, если начальная скорость $v_0 = 6$ м/с.
30. Движение точки задано уравнением $x = 2t - t^2; y = 4t - 2t^2$. Определить радиус кривизны траектории в момент времени $t = 1$ с.
31. Движение точки задано уравнением $r = (2t + 1)i + (2 - 3t)j$. Определить секторную скорость в момент времени $t = 1$ с.
32. Движение точки задано уравнением $z = ti + (2t - t^2)j$. Определить радиус кривизны траектории движения в момент $t = 1$ с.
33. Движение точки задано уравнением $x = 5 + 4t^2; y = 3t^2$. Определить радиус кривизны траектории движения в момент $t = 1$ с.
34. Камень брошен вертикально вверх с начальной скоростью 20м/с. Через сколько секунд камень будет находиться на высоте 15м? Какова будет скорость камня на этой высоте? Через сколько секунд камень возвратится на Землю?
35. Закон движения точки задано уравнениями $x = 2t; y = 5t^2$. Определить радиус кривизны траектории в момент, когда скорость точки 16м/с.
36. Движение точки задано уравнениями:
$$\begin{cases} x = 4\sin\left(\frac{\pi}{6}t\right) \\ y = 2 - 3\cos\left(\frac{\pi}{3}t\right) \end{cases}$$
 Определить: уравнение траектории точки, для момента точки $t = 1$ с. Найти скорость и ускорение точки, а также касательное и нормальное ускорение и радиус кривизны в соответствующей точки траектории.
37. Снаряд выпущен горизонтально со скоростью v_2 . Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти уравнение траектории снаряда относительно Земли, относительно самолета, уравнение траектории самолета относительно снаряда.
38. Построить траекторию движения точки, годограф скорости и определить радиус кривизны траектории в начальный момент, если точка движется согласно уравнениям $x = 4t; y = t^3$.
39. Поезд, двигаясь по закруглению равномерно ускоренно, приобретает через 3 минуты после отхода от станции скорость $v = 54$ км/ч. Определить ускорение поезда через 2 минуты после отхода его от станции, если радиус закругления пути $r=500$ м.
40. Поезд движется по кривой радиуса $R=800$ м равноускоренно с начальной скоростью $v_0 = 60$ км/с. Считая поезд материальной точкой, определить его ускорение и время в момент, когда он прошел путь $S=600$ м, если при этом скорость его $v = 72$ км/ч.

41. Диск радиуса $R=1\text{м}$ катится по прямолинейному участку пути с постоянной скоростью, центра $v_c = 20\text{м/с}$. Найти уравнение движения точки М обода диска, ее траекторию, скорость, ускорение, его нормальную и касательную составляющие, а также радиус кривизны траектории в момент времени $t = \frac{\pi}{30\text{с}}$.
42. Найти угловую скорость вращения Земли вокруг оси.
43. В период разгона маховик вращается вокруг своей оси по закону $\varphi = \frac{\pi}{4}t^3$.
Определить угловую скорость и угловое ускорение маховика в момент, когда он сделает 27 оборотов.
44. После выключения ротор турбины, вращающейся со скоростью $n_0 = 1050\text{об/мин}$ сделал до остановки 70 оборотов. Сколько прошло времени от момента включения до остановки, если считать вращение ротора равнозамедленным?
45. Тело вращается вокруг неподвижной оси по закону $\varphi = 2\pi(t^2 + 10t)$. В момент времени $t = 5\text{с}$. Найти угловую скорость и полное ускорение точки тела, отстоящей на 0,1м от оси вращения, а также число оборотов, которое совершило тело.
46. Определить угол наклона ствола орудия к горизонту, если цель обнаружена на расстоянии 32км, а начальная скорость снаряда $v_0 = 600\text{м/с}$. Соппротивлением воздуха пренебречь.
47. Самолет летит горизонтально со скоростью 720км/ч на высоте 980м. Когда он пролетел над точкой А с него сбрасывают пакет. На каком расстоянии А пакет упадет на Землю?
48. Вал, вращающийся равноускоренно из состояния покоя, в 12с совершает 95,5 оборотов. С каким угловым ускорением вращается вал и какую угловую скорость он приобретает?
49. Минутная стрелка часов в 3 раза длиннее секундной. Найти отношение линейной и угловой скоростей концов стрелок.
50. Точка движется равноускоренно из состояния покоя по окружности радиусом $R=5\text{м}$. По истечении 2-х секунд ее полное ускорение достигло значения $7,8\text{м/с}^2$. Найти путь, пройденный точкой за четыре секунды с начал движения.
51. Движение материальной точки массой m с некоторого момента происходит по окружности радиусом согласно уравнению $S = b + 2r\ln t$
где b – число. Определить модуль равнодействующей F сил, приложенных к точке, как функции времени t .
52. Материальная точка массой 1кг движется под действием постоянной силы $F = 10\text{Н}$. В начальный момент скорость точки $v_0 = 2\text{м/с}$. Определить скорость точки в момент, когда она пройдет путь 8м.
53. Материальной точке находящейся на поверхности Земли (радиус Земли R), сообщена вторая космическая скорость $v_0 = \sqrt{2gR}$. Определить уравнение движения точки, учитывая лишь силу притяжения к Земле $F = k/x^2$ и пренебрегая сопротивлением воздуха.
54. Снаряд противотанковой пушки, имеющий массу $m=\text{кг}$, ударившись о лобовую броню танка, масса которого $m=30\text{т}$, под углом $d=30^\circ$ к ней рикошетирует. Найти изменение скорости танка, если скорость снаряда $v = 500\text{м/с}$.

55. Ракета стартует с луны вертикально к ее поверхности. Эффективная скорость истечения $v = 2000\text{ м/с}$. Число Циолковского $Z=5$. Определить, каким должно быть время сгорания топлива, чтобы ракета достигла скорости $v = 3000\text{ м/с}$. Принять, что ускорение силы тяжести вблизи Луны постоянна и равна $1,6\text{ м/с}^2$.
56. Заданы уравнения движения точки $x = 2t$; $y = 1 - \sin 0,1t$. Определить ближайший момент времени, когда точка пересечет ось ОХ.
57. Дано уравнение движения точки $x = \sin \pi t$. Определить скорость в ближайший после начала движения момент времени t , когда координата ОХ.
58. Определить модуль равнодействующей сил, действующих на материальную точку массой $m=3\text{ кг}$ в момент времени $t=6\text{ с}$, если она движется по оси ОХ согласно уравнению $x = 0,04t^3$ ю
59. На материальную точку массой $m=200\text{ кг}$, которая находится на горизонтальной поверхности, действует вертикальная подъемная сила $F = 10t^2$. Определить время t , при котором начнется движение точки.
60. Материальная точка движется по криволинейной траектории под действием силы $F = 15c + 0,3tn$. Определить массу точки, если в момент времени $t=20\text{ с}$ ее ускорение $a = 0,6\text{ м/с}^2$.
61. Материальная точка массой $m=16\text{ кг}$ движется в плоскости по криволинейной траектории под действием равнодействующей силы $F = 0,3t$. Определить скорость точки в момент времени $t=20\text{ с}$, когда радиус кривизны траектории $\rho = 12\text{ м}$ и угол между векторами силы и скорости $d=50$ градусов.

3. Типовой экзаменационный билет

Экзаменационный билет №1 по

дисциплине «Классическая механика» 1. Предмет и задачи классической механики. Система отсчета. Постулаты.

2. Основные понятия аналитической механики.
3. Из орудия, ось которого образует угол горизонтом выпущен снаряд со скоростью 500 м/с . Предполагая, что на снаряд действует только ускорение свободного падения, найти дальность полета, высоту максимального подъема, скорость в момент падения снаряда и радиус кривизны в наивысшей точке.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2 по дисциплине «Классическая механика»

1. Траектория, годограф и уравнения движения во всех трех формах.
2. Решение первой задачи Циолковского для экспоненциального закона изменения массы.
3. Под каким углом к горизонту нужно бросить тело, чтобы высота подъема была равна дальности полета? В какой точке траектория его нормальное ускорение и радиус кривизны траектории максимальный.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3 по дисциплине «Классическая механика»

1. Вывод скорости в векторной и координатной форме.
2. Решение первой задачи Циолковского для линейного закона измерения массы.

3. Камень бросили с высокого отвесного берега сообщив ему скорость 20м/с в горизонтальном направлении. Высота берега 120м. Определить скорость камня t радиус кривизны траектории в момент падения в воду.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4 по дисциплине «Классическая механика»

1. Вывод ускорения в векторной и координатной форме.
2. Решение второй задачи Циолковского.
3. Движение точки задано уравнением $\vec{r} = \vec{t}i + (2t + t^2)\vec{j}$. Определить радиус кривизны траектории и секторную скорость в начальный момент

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5 по дисциплине «Классическая механика»

1. Вывод ускорения в естественной форме.
2. Решение первой задачи Циолковского.
3. Точка движется согласно уравнениям в декартовых координатах $x = \alpha \cos kt$; $y = \alpha \sin kt$; $z = vt$. Определить проекции векторов скорости и ускорения на оси цилиндрической системы координат.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

по дисциплине «Классическая механика» 1.

Переход от координатного к естественному способу задания движения.

2. Движение точки переменной массы. Вывод уравнения Мещерского.
3. Определить нормальное и тангенциальное ускорения, если закон движения в цилиндрических координатах имеет вид $\rho = e^{\alpha t}$, $\varphi = \beta t$, $z = 0$, при $t = 1$ сек.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7 по дисциплине «Классическая механика»

1. Круговое движение точки.
2. Аналитическое выражение законов Кеплера (I, II и III законы углов).
3. Уравнения движения в цилиндрических координатах имеет вид:
 $\varphi = kt$; $z = vt$; $\rho = \alpha$ Определить нормальное и тангенциальное ускорения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8 по дисциплине «Классическая механика»

1. Равномерное и неравномерное вращения.
2. Эллиптические движения.
3. Движение точки задано уравнениями в полярных координатах $r = 2a \cos\left(\frac{kt}{2}\right)$; $\varphi = \frac{kt}{2}$.
Определить секторную скорость и тангенциальную и нормальную составляющие ускорения.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

по дисциплине «Классическая механика» 1.

Физический смысл тангенциального и нормального ускорения точки.

2. Законы Кеплера.
3. Тележка движется горизонтально с ускорением $\alpha = 2\text{м/с}^2$. По тележке движется точка М согласно уравнениям $x = 0,3t^2$, $y = 0,5t^2$. Определить абсолютное ускорение точки М

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10 по дисциплине «Классическая механика»

1. Угловая скорость и угловое ускорение тела.
2. Центральное – симметрическое поле. Уравнения движения.

3. Определить секторную скорость, тангенциальную и нормальные составляющие ускорения, если уравнение движения заданы в полярных координатах $\rho = e^{\alpha t}$, $\varphi = \beta t$, при $t = 1$ сек.

4. Типовые тестовые задания

Тест №1

1. Кинематикой называется раздел классической механики, в которой изучается ...
- Движение тел с геометрической точки зрения.
 - Движение тел с математической точки зрения.
 - Движение тел относительно системы отсчета.
2. Что называется, законом движения?
- Знание места расположения движущегося объекта относительно произвольной выбранной системы отсчета в любой момент времени.
 - Математическая запись, удовлетворяющая закону движения.
 - Зависимость координат от выбора системы.
3. Если движение точки, задано векторным способом, то скорость точки определяется как?
- а) $\frac{\Delta \vec{r}}{\Delta t} = \frac{d\vec{r}}{dt} = \vec{V}$ б) $\frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} = \frac{d^2 r}{dt^2} = r^2$ в) $\frac{dx}{dt} = V$
4. Если движение задано координатным способом, проекции вектора скорости точки на оси системы координат равны:
- $\frac{dy}{dt}$ а) $\frac{dx}{dt} \vec{i} + \frac{dy}{dt} \vec{j} + \frac{dz}{dt} \vec{k}$ б) в) $\frac{dV}{dt}$
5. При естественном способе задания уравнений движения $s=s(t)$ выражение для вектора ускорения можно получить:
- $\frac{ds}{dt} \vec{i}$ а) $\frac{dV}{dt} \vec{r} + \frac{v}{p} \vec{n}$ б) — в)
6. При равнопеременном прямолинейном движении алгебраическая величина какого ускорения остается постоянной?
- а) a_n б) a_n в) a
7. Каким из представленных выражений можно определить угловое ускорение?
- а) $\frac{u^2}{p}$ б) $\frac{d\omega}{dt}$ в) $\frac{d\varphi}{dt}$
8. Как определяется годограф скорости?
- а) Исключением параметра тиз проекции скорости на оси декартовой системы координат.

б) Исключением параметра t из проекции скорости на оси естественного трехгранника.

в) Исключением параметра t из уравнений движения.

9. Математическая запись, удовлетворяющая закону движения, называется ...

а) Законом движения;

б) Уравнением движения;

в) Способом задания движения;

10.
$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \\ z = z(t) \end{cases}_{\text{это:}}$$

а) Система координат OXYZ;

б) Уравнения движения в координатной форме;

в) Проекция вектора скорости точки на оси системы координат.

Тест №2

1. Что называют криволинейными координатами точки?

а) Система независимых параметров, которые однозначно определяют положение этой точки в пространстве;

б) Радиус-вектор, который является функцией обобщенных координат;

в) Координаты системы, у которой все оси кривые.

2. В каком виде можно представить радиус-вектор в цилиндрической системе координат?

а) $\vec{r} = r\vec{e}^r$ б) $\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ в) $\vec{r} = r\vec{e}^r + z\vec{k}$

3. Каким из представленных выражений можно определить радиальную составляющую скорости в цилиндрических координатах? а) $v_r = \dot{r} + \dot{z}$

б) $v_r = r + \dot{e}_\varphi$ в) $v_r = r\dot{\varphi}$

4. В полярных координатах, каким выражением определяется секторная скорость?

а) $\vec{v}_\gamma = \frac{1}{2}r\dot{\varphi}$ б) $v_r = \dot{r}$ в) $\vec{v}_\gamma = \frac{1}{2}r^2\dot{\varphi}\vec{k}$

5. Как задается радиус-вектор в полярных координатах?

а) $\vec{r} = r\vec{e}^r$ б) $r = \frac{1}{2}[\vec{r}\vec{v}]$ в) $r = \dot{\varphi}e^r$

6. В сферических координатах как определяется скорость?

а) $v = \sin\theta \sin\varphi$ б) $\vec{v} = \dot{r}\vec{e}^r + \dot{\theta}\vec{e}^\theta + r\dot{\varphi}\sin\theta\vec{e}^\varphi$ в) $\vec{v} = \frac{1}{2}r^2\dot{\varphi}\vec{k}$

7. Каким из представленных выражений можно определить поперечную составляющую скорости в цилиндрических координатах?

а) $v_\varphi = \dot{\varphi} + \dot{z}$ б) $v_\varphi = r\dot{\varphi}$ в) $v_\varphi = p + \dot{z}$

8. Каким из представленных выражений можно определить аксиальную составляющую скорости в цилиндрических координатах?

а) $v_r = \dot{z}$ б) $v_r = r\dot{\varphi}$ в) $v_z = \dot{\varphi}z$

9. Проекциями ускорения на оси криволинейных координат являются:

- а) перпендикулярно и $\vec{\omega}$ и $\vec{v}_{отн}$
- б) по направлению $\vec{\omega}$
- в) по направлению $\vec{v}_{отн}$

Тест №4

1. Что понимается под твердым телом в классической механике?
 - а) непрерывная система материальных точек, расстояния между которыми остаются неизменными;
 - б) система материальных точек без дефектов;
 - в) любое несжимаемое тело.
2. Основной задачей кинематики твердого тела является:
 - а) установление способов задания его движения и изучения кинематических характеристик;
 - б) способы задания, движения твердого тела;
 - в) определение движения твердого тела
3. Сколько степеней свободы имеет свободное тело?
 - а) три;
 - б) шесть;
 - в) восемь
4. Какой угол носит название угла прецессии?
 - а) угол θ ;
 - б) угол φ ;
 - в) угол $\dot{\varphi}$.
5. Какой угол носит название угла нутации?
 - а) угол $\dot{\varphi}$;
 - б) угол φ ;
 - в) угол θ .
6. Что называют поступательным движением твердого тела?
 - а) движение, при котором остаются неподвижными все точки прямой;
 - б) движение одной его точки;
 - в) движение, при котором любая прямая, соединяющая две его точки, перемещается параллельно самой себе.
7. Что называют вращательным движением твердого тела?
 - а) движение, при котором остаются неподвижными все точки прямой, называемой осью вращения;
 - б) движение прямой, соединяющей две его точки;
 - в) движение какой-либо точки вокруг оси.
8. Что является основной задачей кинематики твердого тела?
 - а) установление способов задания его движения и изучения кинематических характеристик, присущих как телу в целом, так и отдельным его точкам;
 - б) установить математические способы задания движения тел;
 - в) определить все кинематические величины, характеризующие это движение (расстояние, траекторию, скорость...).
9. Что называется, числом степеней свободы?

- а) число независимых параметров, однозначно определяющих положение твердого тела в пространстве;
 - б) число зависимых параметров, однозначно определяющих положение твердого тела в пространстве;
 - в) число независимых координат.
10. Если углы остаются постоянными, то движение системы является:
- а) вращательным;
 - б) поступательным;
 - в) сложным

Тест №5

1. Динамикой называется раздел классической механики, в которой изучается ...
 - а) движение тел с геометрической точки зрения;
 - б) движение тел с материальной точки зрения;
 - в) движение материальных тел под действием приложенных сил.
2. Свойство материальных тел быстрее или медленнее изменять скорость своего движения под действием приложенных сил это... а) инертность;
 - б) масса тела;
 - в) сила.
3. Система координат, связанная с телом, по отношению к которому изучается движение другого тела это... а) инерциальная система;
 - б) система отсчета;
 - в) координатная система.
4. Изолированная от внешних воздействий материальная точка сохраняет свое состояние покоя или движения равномерно и прямолинейно до тех пор, пока приложенные силы не заставят ее изменить это... а) первый закон (закон инерции);
 - б) третий закон (закон равенства действия и противодействия);
 - в) второй закон (основной закон динамики) 5.

Как определяется второй закон динамики?

а) $ma = \sum F_k = R(t, r, V)$ б) $ma = \sum F_k = R(t, r, V)$
 в) $|F_1| = |F_2| \rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}$

6. Касательное ускорение определяется по формулам...

а) $a = \frac{d^2 r}{dt^2}$ б) $a = \frac{d^2 r}{dt^2}$ в) $a = \frac{d^2 r}{dt^2}$
 7. $|F_1| = |F_2| \rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \rightarrow \frac{m_1}{m_2} = \frac{a_2}{a_1}$ – это...

- а) закон инерции;
 - б) закон равенства действия и противодействия;
 - в) закон независимости действия сил.
8. Изменение положения тела в пространстве и во времени это... а) время;
 - б) движение;
 - в) пространство.
 9. Что называют массой тела?

- а) положительная скалярная величина, зависящая от количества вещества, содержащегося в данном теле, и определяющая его меру инертности при поступательном движении. В классической механике масса величина постоянная;
 - б) количественная мера механического взаимодействия между телами или между телом (точкой) и полем (электрическим, магнитным и т. д.);
 - в) свойство материальных тел быстрее или медленнее изменять скорость своего движения под действием приложенных сил.
10. Материальными точками называют...
- а) частицы, на которые мысленно разбивается твердое тело при определении некоторых его динамических характеристик;
 - б) частицы, на которые мысленно разбивается поступательное движение твердого тела.
 - в) частицы, на которые мысленно разбивается вращательное движение твердого тела.

Тест №6

1. Как определяется количество движения материальной точки?
 - а) Векторная мера её движения, равная произведению массы точки на вектор её ускорения.
 - б) Движение тел с математической точки зрения.
 - в) Движение материальных тел под действием приложенных сил.
2. Что такое импульс?
 - а) Количественная мера механического взаимодействия между телами или между телом (точкой) и полем электрическим, магнитным и т.д.)
 - б) Векторная мера действия силы в течение некоторого времени.
 - в) Свойства материальных тел быстрее или медленнее изменять скорость своего движения под действием приложенных сил.
3. Векторная величина, равная произведению вектора силы на элементарный промежуток времени это...
 - а) Инертность
 - б) Масса тела
 - в) Импульс силы
4. Производная по времени от количества движения материальной точки равна геометрической сумме сил, действующих на точку это...
 - а) Теорема в дифференциальном форме.
 - б) Теорема в интегральном (конечном) форме.
 - в) Теорема момента относительно центра.
5. $K = m \cdot V$, эта формула...
 - а) Количества движения
 - б) Импульсы
 - в) Момент силы
6. Как определяется модуль импульса внешних сил?
 - а) $S^e = \sqrt{S_x^{e2} + S_y^{e2} + S_z^{e2}}$
 - б) $S_x = \int F_x dt$
 - в) $S_x = \int F_x dt$

7. Изменении количества движения материальной точки за некоторый промежуток времени равна геометрической сумме импульса сил, действующих на точку, #для меня так времени это - ?
- а) Теорема об изменении количества движения материальной точки.
 б) Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки.
 в) Теорема об изменении количества движения механической системы.
8. $dA = F_x dx + F_y dy = F_z dz$, это...?
- а) Работа силы
 б) Аналитическое выражение
 в) Работа силы тяжести
9. Часть пространства, в каждой точке которого на материальную точку действуют силы, зависящие от координат и времени называется а) Силовым полем
 б) Стационарным полем
 в) Потенциальным полем
10. Чему равна работа силы на некотором перемещении в потенциальном силовом поле?

$$M_2 \quad M_2$$

$$а) \int_{M_1}^{M_2} dA = - \int_{M_1}^{M_2} d\Pi \rightarrow A_{1-2} = -(\Pi_2 - \Pi_1) = \Pi_1 - \Pi_2.$$

$$б) A = \pm \frac{c\lambda^2}{2} \quad в) dA = F_x dx + F_y dy = F_z dz$$

3. Перечень компетенций и индикаторов их достижения, описание критериев оценивания компетенций представляются в таблице

Код и наименование компетенции, индикаторы достижения компетенции (ИДК)	Уровни освоения компетенций			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетв.»	«неудовл.»
	«зачтено»			«не зачтено»
УК-1	Критерий 1.	Критерий 1.	Критерий 1.	Знания

<p>ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3</p>	<p>Основательно знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)</p>	<p>В основном знает теоретические основы постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)</p>	<p>Знания о теоретических основах и исследовательских задачах в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер</p>	<p>отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.</p>
	<p>Критерий 2. Владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.</p>	<p>Критерий 2. В целом владеет навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов.</p>	<p>Критерий 2. навыками анализа условия задачи, нахождения рационального решения, оценки полученных результатов владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении</p>	
<p>УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3</p>	<p>Критерий 3. Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования</p>	<p>Критерий 3. В основном способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования</p>	<p>Критерий 3. Способности использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования сформированы удовлетворительно</p>	<p>Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют</p>
	<p>Критерий 4. Владеет основными методами доказательства</p>	<p>Критерий 4. В целом владеет основными методами доказательства</p>	<p>Критерий 4. Основными методами доказательства владеет на фрагментарном уровне</p>	

УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 5. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с	Критерий 5. В основном способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем	Критерий 5. Удовлетворительно способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
--	---	---	---	---

	профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	
	Критерий 6. Владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы.	Критерий 6. В целом владеет навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы татов.	Критерий 6. навыками формулирования задачи, выдвижения гипотезы решения, применения нужного метода для решения поставленной проблемы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 7. Основательно знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и умеет соотносить с ее актуальными задачами и методами	Критерий 7. В основном знает основные этапы развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения)	Критерий 7. Знания о основных этапах развития предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) носят поверхностный, фрагментарный характер	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.

	Критерий 8. Владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. В целом владеет терминологией, умеет рассуждать, выделить главное, делать выводы	Критерий 8. Рассуждать, выделить главное, делать выводы владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	
УК-1 ПК-1 ИДК ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3	Критерий 9. Способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Критерий 9. В основном способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Критерий 9. Удовлетворительно способен применить знания, умения и навыки в теоретической физике	Знания отсутствуют. Умения не сформированы. Навыки отсутствуют.
	Критерий 10. Владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач	Критерий 10. В целом владеет основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач	Критерий 10. Основными методами анализа физической ситуации; приемами решения задач	
	теоретической физики; физической терминологией	задач теоретической физики; физической терминологией	теоретической физики; физической терминологией; владеет на фрагментарном уровне, затрудняется в самостоятельном применении и объяснении	

Критерии оценки НА ЭКЗАМЕНЕ

Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются несущественные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Перечень основной учебной литературы

1. Жирнов Н.И. Классическая механика. - М.: Просвещение, 2000 – 303 с.
2. Мултановский В.В. Курс теоретической физики. Классическая механика. СТО. Релятивистская механика. - М.: Просвещение.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Краткий курс теоретической механики. - М.: Наука. 2009.
4. Матвеев А.И. Электродинамика и теория относительности. - М.: Высшая школа, 2004.
5. Пеннер Д.И., Угаров В.А. Электродинамика и специальная теория относительности. - М.: Просвещение, 2002.
6. Савельев И.В. Основы теоретической физики, т.1. - М. Наука, 2005.
7. Терлецкий Я.П. Теоретическая механика. – М. Изд-во УДН, 2007
8. Баринаова М.Ф., Голубева О.В. Задачи и упражнения по классической механике. – М. Высшая школа, 2010.
9. Мещерский Н.В. Сборник задач по теоретической механике. - М.: Наука, 2006 – 448 с.
10. Кепе О. Э. Сборник коротких задач по теоретической механике. – М., «Высшая школа», 2009 – 368 с.

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы

1. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики, часть I и II. - М.: Наука. 2007.
2. Голубева О.В. Теоретическая механика. – М. Высшая школа, 2006.
3. Космодемьянский А.А. Курс Теоретической механики, часть I и II. - М.: Просвещение, 2006.
4. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. – М. МГУ, 2008.
5. Угаров В.А. Специальная теория относительности. - М.: Наука, 2007.
6. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзонзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т. I, II, III. – М. Наука, 2003
7. Алтунин К. К. Класическая механика - М. изд-во: «Директ медиа», 2014 - 87 с.

8. Расовский М. Р. – Теоретическая механика. – Оренбург, изд-во ИПК ГОУ ОГУ, 2011 - 152 с.
9. Богомаз И. В. Теоретическая механика. – М., изд-во: АСВ, 2011 – 150 с.
10. Вильке В. Г. Теоретическая механика. – М., изд-во: «Юрайт», 2016 – 311 с.

8.3. Перечень Интернет-ресурсов, необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1 ЭБС IPRbooks;
- 2 Сетевая электронная библиотека. ЭБС «Лань»;
- 3 База данных издательства «Elsevier»;
- 4 База данных издательства «Springer»;
- 5 Национальная электронная библиотека (НЭБ)2.

8.4. Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо использование следующего лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

1. Электронная библиотека курса, конспекты лекций, задания для практических занятий и самостоятельной работы, варианты тестовых заданий для проверки текущих и остаточных знаний студентов, варианты заданий для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся
2. Компьютерное и мультимедийное оборудование ДГПУ.
3. Операционные системы Windows 7, 10. MS Office 2007/2010.
Архиваторы: WinRar, WinZip
Антивирусные средства: Kaspersky
Программы для работы с изображением: AcrobatReader
Программы для работы с Internet и электронной почтой: Opera, Microsoft Internet Explorer, Google chrome, Mazilla FireFox

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине имеются аудитории, оснащенные всей необходимой мебелью, приборами и инвентарем. Для отдельных занятий аудитории оснащены проектором, ноутбуком и интерактивным экраном для демонстрации слайдов. На факультете имеется технопарк «Универсальных педагогических компетенций» с лабораторией Физика.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающимся целесообразно ознакомиться с ее рабочей программой, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в библиотеке университета, а также с предлагаемым перечнем заданий.

Рекомендации по подготовке к аудиторным занятиям Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения. Целесообразно разработать собственную "маркографию" (значки, символы), сокращения слов.

Практические занятия

В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом важно учитывать рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Важно также опираться на конспекты лекций. В ходе занятия важно внимательно слушать выступления своих однокурсников. При необходимости задавать им уточняющие вопросы, активно участвовать в обсуждении изучаемых вопросов. В ходе своего выступления целесообразно использовать как технические средства обучения, так и традиционные, то есть доску и мел (при необходимости).

Лабораторные занятия

До очередного лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятий; в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при выполнении данной работы; на занятии допустить каждую лабораторную работу до окончательного решения, демонстрировать понимание проводимых расчётов, в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету (экзамену). В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету - это повторение всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых. При подготовке к сдаче

зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

11. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья понимаются условия обучения, воспитания и развития таких студентов, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающихся с ограниченными возможностями здоровья.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта института в сети «Интернет» для слабовидящих;
- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию института.

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ограниченными возможностями адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины профессорско-преподавательскому составу рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ограниченными возможностями здоровья в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и другое). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ:

Б1.О.07.03.01 «Классическая механика»

1. **Целью освоения дисциплины «Классическая механика»** является формирование базовой профессиональной подготовки в области физики, формирование целостных представлений о современной физической картине мира и компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, овладение основами физики как фундаментальной науки.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07.03.01 «Классическая механика» относится к **обязательной части** и **Модулю «Физика»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика».

3. Требования к результатам освоения дисциплины(модуля):

Код компетенции	Содержание компетенции	Индикаторы достижения компетенций
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления, аргументированно формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений.
ПК-1	Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач	ПК-1.1. Знает структуру, состав и дидактические единицы предметной области (атомной физики, физики атомного ядра и элементарных частиц). ПК-1.2. Умеет осуществлять отбор учебного содержания для его реализации в различных формах обучения в соответствии с требованиями ФГОС ОО. ПК-1.3. Демонстрирует умение разрабатывать различные формы учебных занятий, применять методы, приемы и технологии обучения, в том числе информационные.

4. **Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетные единицы (144 часа).**

5. **Семестр: 5**

6. **Основные разделы дисциплины:** Кинематика. Основы динамики Ньютона. Динамика частиц. Динамика системы частиц. Основы аналитической механики. Некоторые задачи классической механики. Основы специальной теории относительности

7. Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации:
экзамен

8. Авторы: *Гусейнов А.Н.*, доцент кафедры физики и методики преподавания,
Дибирова К.С., зав. лабораторией кафедры физики и методики преподавания.