

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИИ  
ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ**

**КАФЕДРА ФИЗИКИ И МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ**



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
Б1.О.07.01 МОДУЛЬ «ПРЕДМЕТНО-СОДЕРЖАТЕЛЬНЫЙ  
(ПРОФИЛЬ ФИЗИКА)»  
Б1.О.07.01.03.01 "КЛАССИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА"**

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

**Направленность (профили) – Физика и Математика**

**Квалификация выпускника: Бакалавр**

**Форма и сроки обучения – очная (5 лет), заочная (5 л. 6 м.)**

**Махачкала**

**2021**

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины
2.	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
5.	Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
5.1.	Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)
5.2.	Структура учебной дисциплины (модуля)
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
7	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
7.1.	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
7.2.	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
7.3.	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
7.4.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8.1.	Основная учебная литература
8.2.	Дополнительная учебная литература
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

**Целями освоения дисциплины «Классическая механика» являются:**

- формирование у студентов правильного представления о физической картине мира;
- развитие навыков качественного и количественного описания явлений с позиций классической механики;
- выявление связей изучаемой теории с современной техникой и практикой применения в различных областях человеческой деятельности.

**Задачи дисциплины:**

- получение студентами теоретических знаний и практических навыков;
- усвоение основных понятий, принципов и методов классической механики;
- овладение умениями и навыками решения и исследования классических задач;
- перечень дисциплин, усвоение которых необходимо при изучении данной дисциплины.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

- Дисциплина вырабатывает у студентов навыки построения математических моделей простейших физических явлений и решения (аналитического и численного) получающихся при этом физических задач; студент должен свободно ориентироваться в основных разделах дисциплины.

В совокупности с другими дисциплинами ФГОС ВО дисциплина «Классическая механика» направлена на формирование следующих универсальных (УК), профессиональных (ПК) компетенций.

Код компетенции	Наименование компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
ПК - 5	Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины «Классическая механика» студенты должны:

**Знать:**

- а) методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа;
- б) содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета);
- в) концептуальные и теоретические основы физики, ее места в общей системе наук и ценностей; историю физики, достижения современной физики, ее проблемы и перспективы их решения.

**Уметь:**

- а) получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий;
- б) анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов; в) применять базовые знания для анализа общенаучных проблем и конкретных физических процессов; использовать знания концептуальных и теоретических основ физики для решения практических задач и задач физических исследований; решать физические проблемы повышенной сложности, в том числе требующие оригинальных подходов; демонстрировать способность к абстракции; использовать знания концептуальных и теоретических основ физики для выдвижения гипотез решения современных проблем физики.

**Владеть:**

- а) исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения;

демонстрированием оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций;

б) навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач;

в) навыками использования знаний концептуальных основ физики для решения практических задач; навыками анализа и приобщения современных проблем физики к педагогической деятельности; навыками решения проблем повышенной сложности и способами использования достижений физики.

### **3. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата**

Учебная дисциплина «Классическая механика» относится к базовой части профессионального цикла направления подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика». Освоение основ дисциплины «Классическая механика» необходимы для изучения теоретической физики и специальных дисциплин. Математической основой курса являются такие дисциплины, как математический анализ, аналитическая геометрия, линейная алгебра, дифференциальные уравнения, интегральные уравнения, вариационное исчисление, методы математической физики, общая физика.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин высшей математики, общей физики и служит основой для освоения теоретической физики.

### **4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины «Классическая механика» составляет 144 часов.

(4 зачетных единиц. Продолжительность изучения дисциплины 1 семестр.

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной формы отражен в таблице 2.

Таблица 2. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной формы

Вид работы	Трудоемкость, часов
	Семестр 5
<b>Общая трудоемкость, часов</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>64</b>
<i>Лекции (Л)/в том числе практ. направ.</i>	32 / 20
<i>Практические занятия (ПЗ)/в том числе практ. направ.</i>	32 / 20
<i>Лабораторные работы (ЛР)/в том числе практ. направ.</i>	-
<b>СРС</b>	<b>53</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>

Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся очной формы отражен в таблице 3.

Таблица 3. Объем контактной работы обучающихся с преподавателем по дисциплине (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся заочной формы

Вид работы	Трудоемкость, часов
	3 курс
<b>Общая трудоемкость, часов</b>	<b>144</b>
<b>Аудиторная работа:</b>	<b>12</b>
<i>Лекции (Л)/в том числе практ. направ.</i>	6 / 3
<i>Практические занятия (ПЗ)/в том числе практ. направ.</i>	6 / 3
<i>Лабораторные работы (ЛР)/в том числе практ. направ.</i>	-
<b>СРС</b>	<b>126</b>
<b>Контроль</b>	<b>6</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен</b>

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**5.1. Содержание разделов учебной дисциплины (модуля)**

**РАЗДЕЛ 1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ МЕХАНИКИ.**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. ГЛАВНЫЕ ТЕОРЕМЫ ДИНАМИКИ И ЗАКОНЫ СОХРАНЕНИЯ.**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. ДВИЖЕНИЕ В ЦЕНТРАЛЬНОМ ПОЛЕ.**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.3.5. КЛАССИЧЕСКАЯ ТЕОРИЯ РАССЕЯНИЯ

**РАЗДЕЛ 4. ДВИЖЕНИЕ В НЕИНЕРЦИАЛЬНЫХ СИСТЕМАХ ОТСЧЕТА.**4.1. ДВИЖЕНИЕ ТЕЛА С ПЕРЕМЕННОЙ МАССОЙ.4.2. УРАВНЕНИЕ МЕЩЕРСКОГО, ЗАДАЧИ ЦИОЛКОВСКОГО.4.3 ДВИЖЕНИЕ МАТЕРИАЛЬНОЙ ТОЧКИ В НЕИНЕРЦИАЛЬНОЙ СИСТЕМЕ ОТСЧЕТА.4.4. СИЛЫ ИНЕРЦИИ, ПРИНЦИП ЭКВИВАЛЕНТНОСТИ ОТО.

**РАЗДЕЛ 5. ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ** 5.1. ЭЛЕМЕНТЫ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МЕХАНИКИ.5.2. УРАВНЕНИЯ ЛАГРАНЖА.5.3. ПРИНЦИП ГАМИЛЬТОНА.5.4. КАНОНИЧЕСКИЕ УРАВНЕНИЯ ГАМИЛЬТОНА

## 5.2. Структура учебной дисциплины (модуля)

Структура дисциплины по темам отражена в таблицах 4-7

Таблица 4. Структура учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Тема (раздел) дисциплины		Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
		ЛК	ПЗ	ЛР	Контроль	СРС
<b>5 семестр</b>						
1. Основные понятия и законы механики	32	12	10			10
2. Главные теоремы динамики и законы сохранения	29	6	10			13
3. Движение в центральном поле	20	6	4			10
4. Движение в неинерциальных системах отсчета	18	4	4			10
5. Элементы аналитической механики	18	4	4			10
Экзамен	27				27	
<b>Всего за 5 семестр</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>		<b>27</b>	<b>53</b>

Таблица 5. Структура учебной дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Тема (раздел) дисциплины	Итого Итого	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
		ЛК	ПЗ	ЛР	Контроль	СРС
<b>3 курс</b>						
1. Основные понятия и законы механики	34	2	2			30
2. Главные теоремы динамики и законы сохранения	56	2	2			30
3. Движение в центральном поле						22

4. Движение в неинерциальных системах отсчета	48	2	2			22
5. Элементы аналитической механики						22
Экзамен	6				6	
<b>Всего за 3 курс</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>6</b>	<b>126</b>

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Содержание самостоятельной работы по разделам и темам дисциплины для очной формы обучения отражена в таблице 6.

Таблица 6

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Введение в классическую механику	4
	2	Кинематика точки и твердого тела	6
Раздел 2	3	Основные понятия и законы динамики	6
	4	Основные теоремы динамики и законы сохранения	7
Раздел 3	8	Движение в центральном поле	10
Раздел 4	10	Движение в неинерциальных системах отсчета	10
Раздел 5	13	Основы аналитической механики	10
<b>ИТОГО</b>			<b>53</b>

Содержание самостоятельной работы по разделам и темам дисциплины для заочной формы обучения отражена в таблице 7.

Таблица 7

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Трудоемкость, часов
Раздел 1	1	Введение в классическую механику	14
	2	Кинематика точки и твердого тела	16

Раздел 2	3	Основные понятия и законы динамики	14
	4	Основные теоремы динамики и законы сохранения	16
Раздел 3	8	Движение в центральном поле	22
Раздел 4	10	Движение в неинерциальных системах отсчета	22
Раздел 5	13	Основы аналитической механики	22
ИТОГО			126

### **Домашние задания, типовые расчеты и т. п.**

Студенты получают домашнее задание для подготовки к семинарским и практическим занятиям. Практические занятия по решению задач и семинарские занятия чередуются. Домашние задания содержат вопросы для повторения из курса высшей математики, общей физики, задачи и теоретические вопросы из лекционного материала, а также вопросы для самостоятельного освоения. По прохождению лекционного материала по каждому разделу, студенты получают задание в виде вопросов для подготовки к контрольным работам и тестированию.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется методами самообучения и самоконтроля в двух направлениях:

- для закрепления и углубления знаний и навыков, полученных на лекционных и практических занятиях;
- для самостоятельного изучения отдельных тем и вопросов дисциплины.

Результаты самостоятельной работы контролируются и учитываются при текущем и промежуточном контроле успеваемости обучающегося. При этом проводятся тестирование, экспресс-опрос и фронтальный опрос на семинарских и практических занятиях, заслушивание докладов и сообщений по дополнительному материалу к лекциям, проверка домашних контрольных работ и т.д.

## **7. Фонд оценочных средств**

### **для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

#### **7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования представлен в описании образовательной программы

Компетенция	Этапы формирования	Процедура оценивания
<p>Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач; (УК-1)</p>	<p><b>Знать:</b> методы критического анализа и оценки современных научных достижений; основные принципы критического анализа.</p> <p><b>Уметь:</b> получать новые знания на основе анализа, синтеза и других методов; собирать данные по сложным научным проблемам, относящимся к профессиональной области; осуществлять поиск информации и решений на основе экспериментальных действий.</p> <p><b>Владеть:</b> исследованием проблем профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности; выявлением научных проблем и использованием адекватных методов для их решения; демонстрацией оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, контрольная работа.</p>
<p>Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности; (ПК- 5)</p>	<p><b>Знать:</b> содержание, сущность, закономерности, принципы и особенности изучаемых явлений и процессов, базовые теории в предметной области; закономерности, определяющие место предмета в общей картине мира; программы и учебники по преподаваемому предмету; основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимом для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета).</p> <p><b>Уметь:</b> анализировать базовые предметные научно-теоретические представления о сущности, закономерностях, принципах и особенностях изучаемых явлений и процессов.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками понимания и системного анализа базовых научно-теоретических представлений для решения профессиональных задач.</p>	<p>Устный опрос, тестирование, контрольная работа.</p>

## Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций.

Проведение лекционных и практических занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой студенты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и усвоения связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области; формируются группы (команды); каждое практическое занятие проводится по своему алгоритму. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и современных методов для решения поставленных задач; закрепление основ теоретических знаний с позиций системного представления об объекте или процессе; развитие творческих навыков в разработке математических моделей процессов и явлений.

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

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

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знает: основные понятия механики, основы высшей математики (векторного исчисления, матриц и определителей, решения обыкновенных дифференциальных уравнений; курса общей физики механика). Умеет: правильно поставить задачи и решать их; пользоваться метрической системой СИ; трансформировать содержание основных положений и выводов курса классической механики на уровень школьного курса механики	Знает основные понятия механики, но допускает неточности, при выводе и записи формул и физической трактовке.	Знает и умеет правильно выяснять физический смысл механических понятий и применяет при выполнении практических заданий, но затрудняется в отдельных случаях. Показывает должный уровень компетенции.	Знает глубоко и прочно методологические вопросы, и математическую модель классической механики, свободно отвечает на вопросы и выводит основные формулы и уравнения классической механики. Показывает должный уро

2. ПК-5 Способен осваивать и использовать базовые научно-теоретические знания и практические умения по предмету в профессиональной деятельности

Показатели (что обучающийся должен продемонстрировать)	Оценочная шкала		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
<p>Знает: основы математического аппарата; основные понятия механики и их физическую сущность.</p> <p>Умеет: анализировать научные методы исследований разделов классической механики в инерциальных и неинерциальных системах отсчета; применять теоретические знания для описания основных законов классической механики.</p> <p>Владет: методами решения задач по разделам курса</p>	<p>Знает основной материал, но допускает неточности, при выполнении практических заданий допускает ошибки.</p>	<p>Знает учебный материал. Умеет правильно применить теорию при выполнении практических заданий, но затрудняется с применением знаний, связанных с новыми нестандартными задачами. показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>	<p>Знает глубоко и прочно учебный материал, свободно отвечает на вопросы, свободно решает задачи, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических заданий, показывает должный уровень сформированности компетенций.</p>

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Экзаменационные вопросы по классической механике**

1. Предмет и задачи классической механики. Системы отсчета. Постулаты.
2. Траектория, годограф и уравнения движения во всех трех формах.
3. Вывод скорости в векторной и координатной форме.
4. Вывод ускорения в векторной и координатной форме.
5. Вывод ускорения в естественной форме.
6. Переход от координатного к естественному способу задания движения.
7. Круговое движение точки.
8. Равномерное и неравномерное вращения.
9. Проекции вектора ускорения на оси естественного трехгранника и физический смысл тангенциального и нормального составляющих ускорений.
10. Частные случаи вывода ускорений прямолинейного и кругового движения.

11. Вывод секторной скорости в общем виде.
12. Вывод секторной скорости в векторной и координатной формах.
13. Криволинейные системы координат.
14. Вывод скорости в цилиндрических координатах.
15. Вывод ускорения в цилиндрических координатах.
16. Вывод скорости в полярных координатах.
17. Вывод ускорения в полярных координатах.
18. Вывод скорости в сферических координатах.
19. Вывод ускорения в сферических координатах.
20. Вывод секторной скорости в цилиндрических координатах.
21. Вывод секторной скорости в полярных координатах.
22. Вывод секторной скорости в сферических координатах.
23. Вывод скорости в обобщенных координатах.
24. Вывод ускорения в обобщенных координатах.
25. Взаимосвязь цилиндрических и обобщенных координатных систем.
26. Взаимосвязь полярных и обобщенных координатных систем.
27. Взаимосвязь сферических и обобщенных координатных систем.
28. Сложное движение; определения, примеры.
29. Производная от вектора постоянной длины.
30. Теорема сложения скоростей.
31. Теорема сложения ускорений.
32. Физический смысл Кориолисового ускорения, его направление.
33. Основные законы динамики. Характеристики динамических сил.
34. Основные задачи динамики. Динамические уравнения движения.
35. Общий принцип решения первой задачи динамики.
36. Решение второй задачи динамики, когда сила постоянна.
37. Решение второй задачи динамики для силы, зависящей от времени.
38. Решение второй задачи динамики для силы, зависящей от скорости.
39. Решение второй задачи динамики для силы, зависящей от места расположения точки.
40. Количеств движения материальной точки и механической системы.
41. Сила, момент силы, импульс, момент импульса и кинетическая энергия частицы.
42. Закон сохранения импульса.
43. Закон сохранения момента импульса.
44. Закон сохранения импульса. Теорема об изменении момента импульса.

45. Закон изменения и сохранения кинетической энергии, полной энергии.
46. Элементарная работа силы и силы тяжести.
47. Мощность. КПД.
48. Задача двух тел.
49. Центральное – симметрическое поле. Уравнения движения.
50. Вывод закона площадей.
51. Проверка закона площадей ЦСП.
52. Законы Кеплера
53. Эллиптическое движение.
54. Аналитическое выражение законов Кеплера (I, II и III законы).
55. Движение точки переменной массы. Вывод уравнения Мещерского.
56. Введение в задачи Циолковского.
57. Решение первой задачи Циолковского.
58. Решение второй задачи Циолковского.
59. Решение первой задачи Циолковского для линейного закона изменения массы.
60. Решение первой задачи Циолковского для экспоненциального закона изменения массы.
61. Неинерциальная система отсчета.
62. Отклонение силы тяжести от радиуса Земли.
63. Основные понятия аналитической механики.
64. Принцип возможных перемещений (принцип Даламбера).
65. Уравнение Лагранжа. Использование уравнений Лагранжа для описания малых колебаний механических систем.
66. Функции Гамильтона и уравнения Гамильтона.
67. Движение материальной точки в неинерциальной системе отсчета.
68. Функции Лагранжа.
69. Силы инерции.
70. Принцип Эквивалентности.

#### **Экзаменационные задачи по классической механике**

1. Из орудия, ось которого образует угол  $30^\circ$  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. Движения точки задано уравнением  $\vec{r} = t\vec{i} + (t + t^2)\vec{j}$ . Определить радиус кривизны траектории и секторную скорость в начальный момент.

5. Определить нормальное и тангенциальное ускорения, если закон движения в цилиндрических координатах имеет вид  $\rho = e^{\alpha t}$ ,  $\varphi = \beta t$ ,  $z = 0$ , при  $t$

6. Движение точки задано уравнениями в полярных координатах  $r = 2a \cos kt$

- $\vec{r} = 2a \cos kt$ . Определить секторную скорость и тангенциальную и нормальную составляющие ускорения.

7. Определить секторную скорость, тангенциальную и нормальные составляющие ускорения, если закон движения в цилиндрических координатах имеет вид:

$$\rho = \alpha t :$$

$$\varphi = \beta t : z = k$$

8. Определить секторную скорость, тангенциальную и нормальные составляющие ускорения, если уравнение движения заданы в полярных координатах

$$\rho = e^{\alpha t}, \varphi = \beta t, t = 1 \text{ сек.}$$

9. Определить секторную скорость, тангенциальную и нормальные составляющие ускорения, если уравнение движения заданы в цилиндрических координатах  $\vec{r} = R$ ,

$$\varphi = \alpha t, z = \beta t$$

10. Найти скорость и ускорение объекта, находящегося на поверхности Земли, на широте

- $30^\circ$ , считая, что Земля вращается по круговой орбите вокруг Солнца с радиусом  $R$  и вокруг своей оси. Радиус Земли  $r$

11. Определить скорость и ускорение г. Ленинграда /широта  $60^\circ$  / учитывая только вращение Земли вокруг своей оси.  $R_{зем} 6370$  км.

12. Определить скорость и ускорение точки  $M$  находящейся на ободе колеса с радиусом  $R$ , катящейся с угловым ускорением  $\varepsilon$
13. Мат. Точка массой 100 кг движется горизонтально под действием силы  $F=10t$ , которая направлена по той же прямой. Определить время, за которое скорость точки увеличивает с 5 до 25 м/с и расстояние, пройденное за это время.
14. Мат. Точка массой 5 кг. Движется по кривой под действием силы, проекции которой известны:  $F_x=7H$ ,  $F_y=0,1t^2$ . Определить модуль и направления ускорения движения точки в момент  $t=12$ с.
15. Тело массой 20 кг падает по вертикали, без начальной скорости встречая сопротивление воздуха  $R=0,004t^2$ . Определить закон изменения скорости тела.
16. Из пушки, не имеющей противооткатного устройства, вылетает снаряд под углом  $\alpha$  к горизонту со скоростью  $u_0$ . Масса снаряда  $m$ . Масса пушки  $M$ . Найти скорость пушки после выстрела.
17. Материальная точка массой  $m=4$  кг. движется по криволинейной траектории под действием силы  $F=0,4t^3$  Н. Определить модуль ускорения точки в момент времени  $t=1$ сек.
18. Груз весом  $P$  начинает двигаться из состояния покоя прямолинейно под действием силы  $Fkt$ . Найти закон движения груза.
19. Камень брошен вертикально вверх с начальной скоростью  $u_0=20$  м/сек. Через сколько секунд камень будет находиться на высоте 15 м? Какова будет скорость камня на этой высоте? Через сколько секунд камень возвратится на землю?
20. Закон движения точки задан уравнениями  $x=2t$ ,  $y=5t^2$ . Определить радиус кривизны траектории в момент, когда скорость точки 16 м/с.
21. 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 ее касательное и нормальное ускорение и радиус кривизны в соответствующей точки траектории.

22. Снаряд выпущен горизонтально со скоростью  $u_0=2$ . Пренебрегая сопротивлением воздуха, найти уравнение траектории снаряда относительно Земли, относительно самолета, уравнение траектории самолета относительно снаряда.

23. Построить траекторию движения точки, годограф скорости и определить радиус кривизны траектории в начальный момент, если точка движется согласно уравнениям  $x = 4t$ ;  $y = t^3$
24. Поезд, двигаясь по закруглению равномерно ускоренно, приобретает через 3 минуты после отхода от станции скорость  $54 \text{ км/ч}$ . Определить ускорение поезда через 2 минуты после отхода его от станции, если радиус закругления пути  $r = 500 \text{ м}$ .
40. Поезд движется по кривому радиусу  $R = 800 \text{ м}$  равноускоренно с начальной скоростью  $v_0 = 60 \text{ км/ч}$ . Считая поезд материальной точкой, определить его ускорение и время в момент, когда он прошел путь  $S = 600 \text{ м}$ , если при этом скорость его  $72 \text{ км/ч}$ .
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  $M$  обода диска, ее траекторию, скорость, ускорение, его нормальную и касательную составляющие, а также радиус кривизны траектории в момент времени  $t = 30 \text{ сек}$ .
42. Найти угловую скорость вращения Земли вокруг оси.
43. В период разгона маховик вращается вокруг своей оси по закону  $\omega = t^3$ . Определить 4 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  $\omega = 10t^2$ . В момент времени  $t = 5 \text{ с}$ . Найти угловую скорость и полное ускорение точки тела, отстоящей на  $0,1 \text{ м}$  от оси вращения, а также число оборотов, которое совершило тело.
46. Определить угол наклона ствола орудия к горизонту, если цель обнаружена на расстоянии  $32 \text{ км}$ , а начальная скорость снаряда  $v_0 = 600 \text{ м/с}$ . Соппротивлением воздуха пренебречь.
47. Самолет летит горизонтально со скоростью  $720 \text{ км/ч}$  на высоте  $980 \text{ м}$ . Когда он пролетал над точкой  $A$  с него сбрасывают пакет. На каком расстоянии от точки  $A$  пакет упадет на землю?
48. Вал, вращающийся равноускоренно из состояния покоя, в 12 секунд 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-ух секунд ее полное ускорение достигло значения  $7,8 \text{ м/с}^2$ . Найти путь, пройденный точкой за четыре секунды с начала движения.

51. Движение материальной точки массой  $m$  с некоторого момента происходит по окружности радиусом согласно уравнению  $S = b \cdot 2 \ln t$ , где  $b$  - число. Определить модуль равнодействующей  $F$  сил, приложенных к точке, как функции времени  $t$ .
52. Материальная точка массой  $1 \text{ кг}$  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  $8 \text{ м}$ .
53. 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.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

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:

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

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 (зачет, 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 64	удовлетворительно	зачтено
от 65 до 74	хорошо	
от 75 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 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.

## **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **8.1. Основная учебная литература**

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. Барина 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. Дополнительная учебная литература**

1. Алишаев М.Г. Теоретическая механика. – Махачкала, Даг. кн. изд-во, 2001.
2. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики, часть I и II. - М.: Наука, 2007.
3. Голубева О.В. Теоретическая механика. – М. Высшая школа, 2006.
4. Компанец А.С. Курс теоретической физики т.1. – М. Просвещение, 2002.
5. Космодемьянский А.А. Курс Теоретической механики, часть I и II. - М.: Просвещение, 2006.
6. Ольховский И.И. Курс теоретической механики для физиков. – М. МГУ, 2008.
7. Угаров В.А. Специальная теория относительности. - М.: Наука, 2007.
8. Бать М.И., Джанелидзе Г.Ю., Кельзонзон А.С. Теоретическая механика в примерах и задачах. Т.1, II, III. – М. Наука, 2003
9. Алтунин К. К. Класическая механика - М. изд-во: «Директ медиа», 2014 - 87 с.
10. Расовский М. Р. – Теоретическая механика. – Оренбург, изд-во ИПК ГОУ ОГУ, 2011 - 152 с.
11. Богомаз И. В. Теоретическая механика. – М., изд-во: АСВ, 2011 – 150 с.
12. Вильке В. Г. Теоретическая механика. – М., изд-во: «Юрайт», 2016 – 311 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1) Википедия <http://ru.wikipedia.org/> классическая механика  
<http://ru.wiki/wiki/> классическая механика
- 2) Открытое образование - классическая механика  
<https://openedu.ru/course/urfu/ELECD/>
- 3) Лекции по классической механике <http://www.twirpx.com/file/6059/>

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Для изучения курса студентам необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия из списка литературы, статьи из периодических изданий, ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Кроме того, целесообразно использовать следующие методические материалы:

1. Варианты контрольных работ и тестов.
2. Задачи для практических занятий самостоятельной работы
3. Раздаточный материал для практических занятий.
4. Задания для промежуточного и текущего контроля знаний студентов.
5. Электронную базу данных по дисциплине. 6. Рабочие тетради студентов.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа студентов, которая может осуществляться студентами индивидуально и под руководством преподавателя.

Самостоятельная работа студентов, предусмотренная учебным планом в объеме не менее 50-70% общего количества часов, направлена на более глубокое усвоение изучаемого курса, формирование навыков исследовательской работы и ориентирование студентов на умение применять теоретические знания на практике.

Для успешного освоения учебного материала курса «Классическая механика» требуются систематическая работа по изучению лекций и рекомендуемой литературы, подготовка домашних заданий и выполнения контрольных работ, а также активное участие в работе практических занятий.

Показателем освоения материала служит успешное решение задач, предлагаемых домашних контрольных работ и выполнение аудиторных самостоятельных и контрольных работ. В качестве оценочных средств программой дисциплины предусматривается:

- текущий контроль (аудиторные контрольные работы, домашние задания).
- промежуточный контроль.

*Формы текущего, промежуточного и итогового контроля.*

*Текущий контроль:*

- Самостоятельные работы
- Индивидуальные задания
- Опрос студентов

*Промежуточный контроль:*

- Контрольная работа по курсу
- *Итоговый контроль:* - экзамен

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

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. Методические рекомендации по изучению дисциплины.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Для проведения лекционных и практических занятий имеются аудитории, оснащенные всей необходимой мебелью и инвентарем. Для отдельных занятий аудитории оснащены проектором, ноутбуком и интерактивным экраном для демонстрации слайдов и т.п.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций и ПрОПОП ВО по направлению 44.03.05 «Педагогическое образование» (с двумя профилями подготовки), профили «Физика» и «Математика».