

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»  
Институт математики, физики и информационных технологий  
Кафедра теоретической и экспериментальной физики

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института



Н. Л. Королева  
«21» июня 2023 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.Б.12 Механика

Направление подготовки/специальность: 03.03.02 - Физика

Профиль/направленность/специализация: Фундаментальная физика

Уровень высшего образования: бакалавриат

Квалификация: Бакалавр

год набора: 2020

Тамбов, 2023

**Автор программы:**

Кандидат физико-математических наук, доцент Желтов Михаил Александрович

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 - Физика (уровень бакалавриата) (приказ Министерства образования и науки РФ от «07» августа 2014 г. № 937).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры теоретической и экспериментальной физики «16» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института математики, физики и информационных технологий, Протокол от «21» июня 2023 г. № 3.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Бакалавриата.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	11
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	26
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	28
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	28

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

### 1.2 Виды и задачи профессиональной деятельности по дисциплине:

- научно-исследовательская
- педагогическая и просветительская

### 1.3 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Знания и умения, необходимые для формирования трудового действия / компетенции
	ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	<p>Знает и понимает:</p> <p>Имеет специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать): самостоятельно использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками и умениями решения профессиональных задач с использованием специализированных знаний в области физики для освоения профильных физических дисциплин</p>
	ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	<p>Знает и понимает:</p> <p>основные методы и способы проведения научных исследований в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать):</p> <p>Умеет (способен продемонстрировать): проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы и с использованием передового опыта</p> <p>Владеет:</p> <p>навыками проведения научных исследований с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта</p>

### 1.4 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-1 Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения					
		Очная (семестр)					
		3	4	5	6	7	8
1	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Сенсоры"					+	
2	Адаптационная дисциплина для инвалидов и лиц с ОВЗ "Физика прочности и пластичности"					+	+
3	Оптика			+			
4	Основы нанотестинга					+	
5	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков				+		
6	Теоретическая механика и механика сплошных сред	+	+				
7	Физика атомного ядра, элементарных частиц и фундаментальных взаимодействий					+	
8	Физика атомов и атомных явлений				+		
9	Физика конденсированного состояния					+	+
10	Физические основы микро- и наносистемной техники					+	
11	Физическое материаловедение					+	+

ПК-2 Способность проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью современной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения						
		Очная (семестр)						
		2	3	4	5	6	7	8

1	Вычислительные технологии и измерения в физическом эксперименте		+	+	+			
2	Квантовая теория					+	+	
3	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности							+
4	Сенсорные устройства	+						
5	Физика атомов и атомных явлений					+		
6	Физика полупроводников и диэлектриков		+	+	+			
7	Электричество и магнетизм			+				
8	Электродинамика				+	+		

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата:

Дисциплина «Механика» относится к базовой части учебного плана ОП по направлению подготовки 03.03.02 - Физика.

Дисциплина «Механика» изучается в 2 семестре.

## 3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 11 з.е.

Очная: 11 з.е.

Вид учебной работы	Очная (всего часов)
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>396</b>
Контактная работа	172
Лекции (Лекции)	52
Лабораторные (Лаб. раб.)	68
Практические (Практ. раб.)	52
Самостоятельная работа (СР)	188
Экзамен	36

## 3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.				Формы текущего контроля
		Лек ции	Лаб . раб.	Пра кт. раб.	СР	
		О	О	О	О	
2 семестр						
1	Введение. Физика в системе естественных наук	4	6	4	20	Собеседование

2	Кинематика	6	Пп 6	Пп 6	20	Собеседование; Решение практических задач
3	Динамика материальной точки	6	8	6	20	Собеседование; Решение практических задач
4	Специальная теория относительности	6	8	6	20	Собеседование; Решение практических задач
5	Динамика вращательного движения	6	8	6	20	Собеседование; Решение практических задач
6	Механика твердого тела	6	8	6	22	Собеседование; Решение практических задач
7	Всемирное тяготение	6	8	6	22	Собеседование; Решение практических задач
8	Трение	6	8	6	22	Собеседование; Решение практических задач
9	Физика колебаний	6	8	6	22	Собеседование; Решение практических задач

### Тема 1. Введение. Физика в системе естественных наук (ПК-1)

#### Лекция.

Предмет физики. Физика - фундамент современного естествознания. Физика и математика. Физика и техника. Предмет механики. Физические величины и их измерение. Системы единиц физических величин.

#### Практическое занятие.

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### Задания для самостоятельной работы.

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Подготовка к опросу.
- 3 Углубленное изучение материалов темы.

### Тема 2. Кинематика (ПК-2)

#### Лекция.

Кинематика материальной точки. Пространство и время. Системы отсчета. Кинематическое описание движения. Скорость точки при прямолинейном движении. Связь между скоростью и пройденным расстоянием. Ускорение при движении точки. Скорость и ускорение точки при криволинейном движении.

Кинематика движения твердого тела. Понятие об абсолютно твердом теле. Степени свободы. Углы Эйлера. Поступательное движение твердого тела. Плоское движение твердого тела. Вращательное движение. Вектор угловой скорости. Мгновенная ось вращения. Теорема Эйлера.

#### **Практическое занятие.**

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Подготовка к опросу.
- 3 Углубленное изучение материалов темы.

### **Тема 3. Динамика материальной точки (ПК-2)**

#### **Лекция.**

Законы Ньютона. Закон инерции. Инерциальная система отсчета. Масса. Закон сохранения импульса. Второй закон Ньютона. Сила. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса.

Импульс силы. Импульс силы и изменение импульса силы. Теорема о движении центра масс. Приведенная масса. Движение тела с переменной массой. Реактивное движение.

Работа и энергия. Работа и кинетическая энергия. Связь между кинетическими энергиями в различных системах. Теорема Кёнига. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия. Закон сохранения в механике. Финитное и инфинитное движения.

Столкновения. Характеристика процессов столкновения. Абсолютно неупругий удар двух тел. Абсолютно упругий удар. Графическое решение задачи об упругом столкновении. Замедление нейтронов как пример упругого столкновения.

#### **Практическое занятие.**

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Подготовка к опросу.
- 3 Углубленное изучение материалов темы.

### **Тема 4. Специальная теория относительности (ПК-1)**

#### **Лекция.**

Преобразования Галилея. Преобразования координат. Принцип относительности. Преобразования Галилея. Инварианты преобразования. Инвариантность ускорения, массы и силы относительно преобразований Галилея.

Преобразования Лоренца. Развитие взглядов на природу света. Определение скорости света Ремером. Аберрация света. Идея и схема опыта Майкельсона-Морли. Принцип относительности Эйнштейна и постулат о постоянстве скорости света. Преобразования Лоренца.

Следствия преобразований Лоренца. Относительность одновременности и инвариантность интервала. Сокращение длины движущегося тела. Замедление хода движущихся часов. Релятивистский закон сложения скоростей.



### **Практическое занятие.**

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Подготовка к опросу.
- 3 Углубленное изучение материалов темы.

## **Тема 5. Динамика вращательного движения (ПК-2)**

### **Лекция.**

Закон сохранения момента импульса. Момент силы и момент импульса относительно неподвижного начала. Секториальная скорость; теорема площадей. Момент импульса и момент сил относительно неподвижной оси. Уравнение момента импульса для вращения вокруг неподвижной оси. Момент инерции.

Момент инерции твердого тела. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Общие принципы вычисления моментов инерции. Вычисление моментов инерции конкретных тел. Тензор инерции.

Тензор и эллипсоид инерции. Главные оси инерции. Выражение момента инерции относительно оси через главные моменты инерции. Эллипсоид инерции. Момент импульса тела относительно движущегося центра масс. Законы сохранения и симметрия пространства и времени.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Подготовка к опросу.
- 3 Углубленное изучение материалов темы.

## **Тема 6. Механика твердого тела (ПК-1)**

### **Лекция.**

Движение твердого тела, закрепленного в точке. Уравнения Эйлера. Свободные оси. Нутация, Гироскоп. Элементарная теория прецессии.

Природа гироскопических сил и их проявление. Гироскопический маятник. Гироскопические силы. Примеры проявления гироскопических сил. Волчки.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Подготовка к опросу.
- 3 Углубленное изучение материалов темы.

## **Тема 7. Всемирное тяготение (ПК-1)**

### **Лекция.**

Закон всемирного тяготения. Закон тяготения Ньютона. Потенциалы и поля. Законы Кеплера.

Основы небесной механики. Условия эллиптического, параболического и гиперболического движений. Вычисление параметров орбиты. Космические скорости. Зависимость веса и ускорения силы тяжести от высоты и географической широты.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Подготовка к опросу.
- 3 Углубленное изучение материалов темы.

## **Тема 8. Трение (ПК-2)**

### **Лекция.**

Движение при наличии трения. Трение скольжения. Работа сил трения. Трение качения. Падение тел в воздухе. Самодвижущиеся средства транспорта.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.
- 2 Подготовка к опросу.
- 3 Углубленное изучение материалов темы.

## **Тема 9. Физика колебаний (ПК-2)**

### **Лекция.**

Малые колебания. Свободные гармонические колебания. Математический и физический маятники. Затухающие колебания. Вынужденные колебания гармонического осциллятора (с учетом сил сопротивления). Сложение колебаний одинакового направления. Векторная диаграмма. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний. Биения. Ангармонический осциллятор. Адиабатические инварианты.

Колебания маятника фазовая плоскость. Незатухающий и затухающий гармонические осцилляторы. Резонансные кривые. Параметрический резонанс.

Нелинейные колебательные системы. Автоколебания. Часы. Условия самовозбуждения. Автоколебательные системы, не содержащие гармонических осцилляторов. Модуляция. Демодуляция. Комбинационные колебания.

### **Практическое занятие.**

Решение задач по пройденному материалу. В качестве задания предлагается изучение соответствующих вопросов с использованием лекционного материала, основной и дополнительной литературы, а также самостоятельное решение задач (из рекомендуемых задачников) на пройденную тему.

#### **Задания для самостоятельной работы.**

- 1 Проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы.

2 Подготовка к опросу.

3 Углубленное изучение материалов темы.

#### 4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

##### 4.1. Распределение баллов:

##### 2 семестр

- посещаемость – 10 баллов
- текущий контроль – 52 балла
- контрольные срезы – 2 среза по 4 балла каждый
- премиальные баллы – 20 баллов
- ответ на экзамене: не более 30 баллов

##### Распределение баллов по заданиям:

№ те мы	Название темы / вид учебной работы	Формы текущего контроля / срезы	Мах. кол-во баллов	Методика проведения занятия и оценки
1.	Введение. Физика в системе естественных наук	Собеседование	5	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>5 баллов – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>3 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>

2.	Кинематика	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>3 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач(контрольный срез)	4	<p>Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают вопросы, указанные в теме № 2, выполняют решение рекомендуемых для закрепления темы задач согласно указаниям преподавателя. Контрольный срез заключается в решении обобщенной задачи, предложенной преподавателем, по теме «Кинематика»</p> <p>4 балла начисляется студенту, который демонстрирует уверенное владение теоретическим материалом, легко ориентируется в методах и подходах к решению задач, без недочетов, абсолютно правильно выполнил решение проверочной задачи.</p> <p>2 балла – студент хорошо ориентируется в теоретических вопросах, и демонстрирует устойчивые навыки в решении задач, выполнил решение проверочной задачи.</p> <p>1 балл – демонстрирует слабое понимание теоретического материала, не способен применить теоретические навыки в решении практических задач, неудовлетворительно выполнил решение проверочной задачи.</p>

3.	Динамика материальной точки	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>3 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач	4	<p>Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают вопросы, указанные в теме № 3 «Динамика материальной точки», выполняют решение рекомендуемых для закрепления темы задач согласно указаниям преподавателя.</p> <p>4 балла начисляется студенту, который демонстрирует уверенное владение теоретическим материалом, легко ориентируется в методах и подходах к решению задач.</p> <p>2-3 балла – студент хорошо ориентируется в теоретических вопросах, и демонстрирует устойчивые навыки в решении задач.</p> <p>0-1 балл – демонстрирует слабое (поверхностное) понимание теоретического материала, не способен применить теоретические навыки в решении практических задач.</p>

4.	Специальная теория относительности	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>3 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач	3	<p>Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают вопросы, указанные в теме № 4 «Специальная теория относительности», выполняют решение рекомендуемых для закрепления темы задач согласно указаниям преподавателя.</p> <p>3 балла начисляется студенту, который демонстрирует уверенное владение теоретическим материалом, легко ориентируется в методах и подходах к решению задач.</p> <p>2 балла – студент хорошо ориентируется в теоретических вопросах, и демонстрирует устойчивые навыки в решении задач.</p> <p>0-1 балл – демонстрирует слабое (поверхностное) понимание теоретического материала, не способен применить теоретические навыки в решении практических задач.</p>

5.	Динамика вращательного движения	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>3 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач	4	<p>Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают вопросы, указанные в теме № 5 «Динамика вращательного движения», выполняют решение рекомендуемых для закрепления темы задач согласно указаниям преподавателя.</p> <p>4 балла начисляется студенту, который демонстрирует уверенное владение теоретическим материалом, легко ориентируется в методах и подходах к решению задач.</p> <p>2-3 балла – студент хорошо ориентируется в теоретических вопросах, и демонстрирует устойчивые навыки в решении задач.</p> <p>0-1 балл – демонстрирует слабое (поверхностное) понимание теоретического материала, не способен применить теоретические навыки в решении практических задач.</p>

6.	Механика твёрдого тела	Собеседо вание	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определённому разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>3 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практичес ких задач	4	<p>Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают вопросы, указанные в теме № 6 «Механика твёрдого тела», выполняют решение рекомендуемых для закрепления темы задач согласно указаниям преподавателя.</p> <p>4 балла начисляется студенту, который демонстрирует уверенное владение теоретическим материалом, легко ориентируется в методах и подходах к решению задач.</p> <p>2-3 балла – студент хорошо ориентируется в теоретических вопросах, и демонстрирует устойчивые навыки в решении задач.</p> <p>0-1 балл – демонстрирует слабое (поверхностное) понимание теоретического материала, не способен применить теоретические навыки в решении практических задач.</p>



7.	Всемирное тяготение	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>3 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач	4	<p>Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают вопросы, указанные в теме № 7 «Всемирное тяготение», выполняют решение рекомендуемых для закрепления темы задач согласно указаниям преподавателя.</p> <p>4 балла начисляется студенту, который демонстрирует уверенное владение теоретическим материалом, легко ориентируется в методах и подходах к решению задач.</p> <p>2-3 балла – студент хорошо ориентируется в теоретических вопросах, и демонстрирует устойчивые навыки в решении задач.</p> <p>0-1 балл – демонстрирует слабое (поверхностное) понимание теоретического материала, не способен применить теоретические навыки в решении практических задач.</p>

8.	Трение	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>3 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач(контрольный срез)	4	<p>Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают вопросы, указанные в теме № 2, выполняют решение рекомендуемых для закрепления темы задач согласно указаниям преподавателя. Контрольный срез заключается в решении обобщенной задачи, предложенной преподавателем, по теме «Кинематика»</p> <p>4 балла начисляется студенту, который демонстрирует уверенное владение теоретическим материалом, легко ориентируется в методах и подходах к решению задач, без недочетов, абсолютно правильно выполнил решение проверочной задачи.</p> <p>2 балла – студент хорошо ориентируется в теоретических вопросах, и демонстрирует устойчивые навыки в решении задач, выполнил решение проверочной задачи.</p> <p>1 балл – демонстрирует слабое понимание теоретического материала, не способен применить теоретические навыки в решении практических задач, неудовлетворительно выполнил решение проверочной задачи.</p>

9.	Физика колебаний	Собеседование	3	<p>Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.</p> <p>Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильность ответа по содержанию;</li> <li>- полнота и глубина ответа;</li> <li>- сознательность ответа;</li> <li>- логика изложения материала;</li> <li>- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;</li> <li>- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;</li> <li>- использование дополнительного материала;</li> <li>- рациональность использования времени, отведенного на задание.</li> </ul> <p>3 балла – студент умеет сопоставить полученную при подготовке к практическому занятию информацию, сравнивать разные точки зрения на анализируемую проблему, уметь четко формулировать свои вопросы и отвечать на задаваемые ему вопросы, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики</p> <p>2 балла - студент умеет применять полученную при подготовке к практическому занятию информацию, отвечать на большинство вопросов, вести дискуссию с использованием терминологии современной физики.</p> <p>0-1 балл – студент владеет теоретическим материалом по теме практического занятия, иногда затрудняется при ответе на вопросы, не умеет сформулировать свою точку зрения на обсуждаемую проблему</p> <p>Если студент не владеет проблематикой практического занятия, не может отвечать на вопросы, зачитывает ответ по напечатанному тексту – ответ баллами не оценивается.</p>
		Решение практических задач	4	<p>Студенты в рамках самостоятельной работы прорабатывают вопросы, указанные в теме № 9 «Механика колебаний», выполняют решение рекомендуемых для закрепления темы задач согласно указаниям преподавателя.</p> <p>4 балла начисляется студенту, который демонстрирует уверенное владение теоретическим материалом, легко ориентируется в методах и подходах к решению задач.</p> <p>2-3 балла – студент хорошо ориентируется в теоретических вопросах, и демонстрирует устойчивые навыки в решении задач.</p> <p>0-1 балл – демонстрирует слабое (поверхностное) понимание теоретического материала, не способен применить теоретические навыки в решении практических задач.</p>
10.	Посещаемость		10	<p>10 баллов – студент посетил все 100% занятий</p> <p>7-9 баллов – студент посетил не менее 80% занятий</p> <p>4-6 баллов – студент посетил не менее 50% занятий</p> <p>1-3 балла – студент посетил не менее 25% занятий</p> <p>Если студент посетил менее 25% занятий, баллы не начисляются</p>
11.	Премияльные баллы		20	<p>Дополнительные премияльные баллы могут быть начислены:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- постоянная активность во время практических занятий – 5 баллов;</li> <li>- участие в проектах – 5 баллов;</li> <li>- участие в конференциях – 10 баллов.</li> </ul>

12.	Ответ на экзамене	30	10-17 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «удовлетворительно» 18-24 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «хорошо», 25-30 баллов – студент раскрыл основные вопросы и задания билета на оценку «отлично».
13.	Индивидуальные задания, с помощью которых можно набрать дополнительные баллы	20	Добор: студент может предоставить все задания текущего контроля и контрольные срезы
14.	Итого за семестр	100	

Итоговая оценка по экзамену выставляется в 100-балльной шкале и в традиционной четырехбалльной шкале. Перевод 100-балльной рейтинговой оценки по дисциплине в традиционную четырехбалльную осуществляется следующим образом:

100-балльная система	Традиционная система
85 - 100 баллов	Отлично
70 - 84 баллов	Хорошо
50 - 69 баллов	Удовлетворительно
Менее 50	Неудовлетворительно

#### 4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

### Решение практических задач

#### Тема 2. Кинематика

##### Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Со станции вышел товарный поезд, идущий со скоростью 20 м/с. Через 10 мин по тому же направлению вышел экспресс, скорость которого 30 м/с. На каком расстоянии (в км) от станции экспресс нагонит товарный поезд?
2. Первую четверть пути автомобиль двигался со скоростью 60 км/ч, остальной путь – со скоростью 20 км/ч. Найдите среднюю скорость (в км/ч) автомобиля.

#### Тема 3. Динамика материальной точки

##### Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Ускорение тела  $a=1$  м/с<sup>2</sup> и направлено противоположно его скорости. На какую величину изменится скорость тела за  $t=2$  с движения?
2. За пятую секунду прямолинейного движения с постоянным ускорением тело проходит путь 5 м и останавливается. Какой путь пройдет тело за вторую секунду этого движения?

#### Тема 4. Специальная теория относительности

##### Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Во сколько раз скорость пули, прошедшей 1/4 часть ствола винтовки, меньше, чем при вылете из ствола? Ускорение пули считать постоянным.
2. Тело начинает двигаться со скоростью  $v_0=10$  м/с и движется с ускорением  $a = -2$  м/с<sup>2</sup>. Определить, какой путь пройдет тело за 8 с.

#### Тема 5. Динамика вращательного движения

##### Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 50 м/с. Через сколько секунд его скорость будет равна 30 м/с и направлена вертикально вниз?

2. С какой высоты падало тело, если в последнюю секунду падения оно прошло путь 45 м?

### Тема 6. Механика твердого тела

#### Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Двигатели ракеты, запущенной вертикально вверх с поверхности земли, работали в течение 10 с и сообщали ракете постоянное ускорение  $30 \text{ м/с}^2$ . Какой максимальной высоты (в км) над поверхностью земли достигнет ракета после выключения двигателей?
2. Дальность полета тела, брошенного в горизонтальном направлении, равна половине высоты, с которой оно брошено. Чему равен тангенс угла, который образует с горизонтом скорость тела, при его падении на землю?

### Тема 7. Всемирное тяготение

#### Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. С высоты 12 м над землей без начальной скорости падает тело. На какой высоте окажется тело через 1 с после начала падения.
2. Камень брошен под таким углом к горизонту, что синус этого угла равен 0,8. Найдите отношение дальности полета к максимальной высоте подъема.

### Тема 8. Трение

#### Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. Под каким углом (в градусах) к горизонту нужно бросить тело, чтобы скорость его в наивысшей точке подъема была вдвое меньше первоначальной?
2. Диск, брошенный под углом  $45^\circ$  к горизонту, достиг наибольшей высоты 15 м. Какова дальность полета диска?

### Тема 9. Физика колебаний

#### Типовые задачи для решения на практических занятиях

1. На тело массой 2 кг, находящееся на гладком горизонтальном столе, действует сила 30 Н, направленная вверх под углом  $30^\circ$  к горизонту. С какой силой тело давит на стол?
2. Автоинспектор установил, что след от торможения автомобиля на асфальтовой дороге равен 40 м. С какой скоростью ехал автомобиль, если коэффициент трения колес об асфальт 0,5?

## Собеседование

### Тема 1. Введение. Физика в системе естественных наук

#### Типовые вопросы для собеседования

1. Предмет физики.
2. Физика - фундамент современного естествознания.
3. Физика и математика.
4. Физика и техника.
5. Предмет механики.
6. Физические величины и их измерение.
7. Системы единиц физических величин.

### Тема 2. Кинематика

#### Типовые вопросы для собеседования

1. Пространство и время.
2. Системы отсчета.
3. Кинематическое описание движения.
4. Скорость точки при прямолинейном движении.

5. Связь между скоростью и пройденным расстоянием.
6. Ускорение при движении точки.
7. Скорость и ускорение точки при криволинейном движении.

### Тема 3. Динамика материальной точки

#### Типовые вопросы для собеседования

1. Закон инерции. Инерциальная система отсчета.
2. Масса. Закон сохранения импульса. Второй закон Ньютона.
3. Сила. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса.
4. Импульс силы и изменение импульса силы.
5. Теорема о движении центра масс. Приведенная масса.
6. Движение тела с переменной массой. Реактивное движение.
7. Работа и кинетическая энергия.
8. Связь между кинетическими энергиями в различных системах.
9. Теорема Кёнига.
10. Консервативные и неконсервативные силы.
11. Потенциальная энергия.
12. Закон сохранения в механике.
13. Фinitное и инфинитное движения.
14. Характеристика процессов столкновения.
15. Абсолютно неупругий удар двух тел.
16. Абсолютно упругий удар.
17. Графическое решение задачи об упругом столкновении.
18. Замедление нейтронов как пример упругого столкновения.

### Тема 4. Специальная теория относительности

#### Типовые вопросы для собеседования

1. Преобразования координат.
2. Принцип относительности.
3. Преобразования Галилея.
4. Инварианты преобразования.
5. Инвариантность ускорения, массы и силы относительно преобразований Галилея.
6. Развитие взглядов на природу света.
7. Определение скорости света Ремером.
8. Идея и схема опыта Майкельсона-Морли.
9. Принцип относительности Эйнштейна и постулат о постоянстве скорости света.
10. Преобразования Лоренца.
11. Относительность одновременности и инвариантность интервала.
12. Сокращение длины движущегося тела.
13. Замедление хода движущихся часов.
14. Релятивистский закон сложения скоростей.

### Тема 5. Динамика вращательного движения

#### Типовые вопросы для собеседования

1. Момент силы и момент импульса относительно неподвижного начала.
2. Секториальная скорость; теорема площадей.
3. Момент импульса и момент сил относительно неподвижной оси.
4. Уравнение момента импульса для вращения вокруг неподвижной оси.
5. Момент инерции. Теорема Гюйгенса-Штейнера.

6. Общие принципы вычисления моментов инерции. Вычисление моментов инерции конкретных тел.
7. Тензор инерции. Главные оси инерции.
8. Выражение момента инерции относительно оси через главные моменты инерции.
9. Эллипсоид инерции.
10. Момент импульса тела относительно движущегося центра масс.
11. Законы сохранения и симметрия пространства и времени
12. Сокращение длины движущегося тела.
13. Замедление хода движущихся часов.
14. Релятивистский закон сложения скоростей.

#### Тема 6. Механика твердого тела

##### Типовые вопросы для собеседования

1. Закон тяготения Ньютона.
2. Потенциалы и поля.
3. Законы Кеплера.
4. Условия эллиптического, параболического и гиперболического движений.
5. Вычисление параметров орбиты.
6. Космические скорости.
7. Зависимость веса и ускорения силы тяжести от высоты и географической широты.

#### Тема 7. Всемирное тяготение

##### Типовые вопросы для собеседования

1. Закон тяготения Ньютона.
2. Потенциалы и поля.
3. Законы Кеплера.
4. Условия эллиптического, параболического и гиперболического движений.
5. Вычисление параметров орбиты.
6. Космические скорости.
7. Зависимость веса и ускорения силы тяжести от высоты и географической широты.

#### Тема 8. Трение

##### Типовые вопросы для собеседования

1. Движение при наличии трения.
2. Трение скольжения.
3. Работа сил трения.
4. Трение качения.
5. Падение тел в воздухе.
6. Самодвижущиеся средства транспорта.

#### Тема 9. Физика колебаний

##### Типовые вопросы для собеседования

1. Малые колебания. Свободные гармонические колебания.
2. Математический и физический маятники.
3. Затухающие колебания.
4. Вынужденные колебания гармонического осциллятора (с учетом сил сопротивления).
5. Сложение колебаний одинакового направления. Векторная диаграмма.
6. Сложение взаимно перпендикулярных колебаний.
7. Биения.

8. Ангармонический осциллятор.
9. Адиабатические инварианты.
10. Колебания маятника фазовая плоскость.
11. Незатухающий и затухающий гармонические осцилляторы.
12. Резонансные кривые. Параметрический резонанс.
13. Нелинейные колебательные системы.
14. Автоколебания. Часы.
15. Условия самовозбуждения.
16. Автоколебательные системы, не содержащие гармонических осцилляторов.
17. Модуляция. Демодуляция. Комбинационные колебания.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена

### **Типовые вопросы экзамена (ПК-1, ПК-2)**

#### **Типовые вопросы экзамена**

1. Закономерности вращательного движения твердого тела.
2. Закон инерции. Инерциальная система отсчета.
3. Закон сохранения импульса.
4. Третий закон Ньютона и закон сохранения импульса.
5. Теорема о движении центра масс. Приведенная масса.
6. Движение тел с переменной массой. Уравнение Мещерского.
7. Реактивное движение. Формула Циолковского.
8. Работа и кинетическая энергия. Теорема Кёнига.
9. Консервативные и неконсервативные силы. Потенциальная энергия.
10. Закон сохранения энергии в механике.
11. Абсолютно неупругий удар двух тел. Абсолютно упругий удар.
12. Принцип относительности Галилея и преобразования Галилея
13. Принцип относительности Эйнштейна и постулат о постоянстве скорости света. Преобразования Лоренца
14. Относительность одновременности и инвариантность интервала. Пространственноподобный и времениподобный интервалы.
15. Релятивистское сокращение длины движущегося тела.
16. Замедление хода движущихся часов. Парадокс близнецов.
17. Релятивистский закон сложения скоростей.
18. Уравнение момента импульса для вращения вокруг неподвижной оси.
19. Теорема Гюйгенса-Штейнера. Общие принципы вычисления моментов инерции.
20. Тензор инерции. Эллипсоид инерции.
21. Главные оси инерции. Выражение момента инерции относительно оси через главные моменты инерции.
22. Момент импульса относительно движущегося центра масс.
23. Уравнение движения и равновесия твердого тела. Мгновенная ось вращения.
24. Общее движение твердого тела. Теорема Эйлера.
25. Элементарная теория прецессии гироскопа.
26. Гироскопические силы. Примеры проявления гироскопических сил.
27. Законы Кеплера.
28. Закон тяготения Ньютона. Понятие о потенциале поля тяготения.
29. Условия эллиптического, параболического и гиперболического движений планет.
30. Трение скольжения и трение качения.



### Типовые задания для экзамена (ПК-1, ПК-2)

#### Типовые задания для экзамена

1. Со станции вышел товарный поезд, идущий со скоростью 20 м/с. Через 10 мин по тому же направлению вышел экспресс, скорость которого 30 м/с. На каком расстоянии (в км) от станции экспресс нагонит товарный поезд?
2. Первую четверть пути автомобиль двигался со скоростью 60 км/ч, остальной путь – со скоростью 20 км/ч. Найдите среднюю скорость (в км/ч) автомобиля.
3. Ускорение тела  $a=1$  м/с<sup>2</sup> и направлено противоположно его скорости. На какую величину изменится скорость тела за  $t=2$  с движения?
4. За пятую секунду прямолинейного движения с постоянным ускорением тело проходит путь 5 м и останавливается. Какой путь пройдет тело за вторую секунду этого движения?
5. Во сколько раз скорость пули, прошедшей 1/4 часть ствола винтовки, меньше, чем при вылете из ствола? Ускорение пули считать постоянным.
6. Тело начинает двигаться со скоростью  $v_0=10$  м/с и движется с ускорением  $a = -2$  м/с<sup>2</sup>. Определить, какой путь пройдет тело за 8 с.
7. Камень брошен вертикально вверх со скоростью 50 м/с. Через сколько секунд его скорость будет равна 30 м/с и направлена вертикально вниз?
8. С какой высоты падало тело, если в последнюю секунду падения оно прошло путь 45 м?
9. Двигатели ракеты, запущенной вертикально вверх с поверхности земли, работали в течение 10 с и сообщали ракете постоянное ускорение 30 м/с<sup>2</sup>. Какой максимальной высоты (в км) над поверхностью земли достигнет ракета после выключения двигателей?
10. Дальность полета тела, брошенного в горизонтальном направлении, равна половине высоты, с которой оно брошено. Чему равен тангенс угла, который образует с горизонтом скорость тела, при его падении на землю?
11. С высоты 12 м над землей без начальной скорости падает тело. На какой высоте окажется тело через 1 с после начала падения.
12. Камень брошен под таким углом к горизонту, что синус этого угла равен 0,8. Найдите отношение дальности полета к максимальной высоте подъема.
13. Под каким углом (в градусах) к горизонту нужно бросить тело, чтобы скорость его в наивысшей точке подъема была вдвое меньше первоначальной?
14. Диск, брошенный под углом 45° к горизонту, достиг наибольшей высоты 15 м. Какова дальность полета диска?

#### 4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«отлично» (85 - 100 баллов)	ПК-1	Демонстрирует высокий уровень знаний механики. Свободно владеет терминологией и методическим аппаратом механики. Ответ построен логично, материал излагается четко, ясно, хорошим языком, аргументировано
	ПК-2	В полном объеме демонстрирует владение основными методами и способами проведения научных исследований в области механики с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта На вопросы отвечает кратко, аргументировано, уверенно, по существу
	ПК-1	Демонстрирует достаточно высокий уровень знаний механики. Уверенно владеет терминологией и методическим аппаратом механики. Ответ построен логично, материал излагается хорошим языком.

«хорошо» (70 - 84 баллов)	ПК-2	Демонстрируется достаточное знание и владение основными методами и способами проведения научных исследований в области механики с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. Вопросы, задаваемые преподавателем, не вызывают существенных затруднений
«удовлетворительно» (50 - 69 баллов)	ПК-1	Демонстрирует не достаточный уровень знаний механики. Не вполне уверенно владеет терминологией и методическим аппаратом механики. Ответ не всегда логично выстроен, материал излагается без применения научной терминологии.
	ПК-2	Демонстрируется не достаточное знание и владение основными методами и способами проведения научных исследований в области механики с помощью современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта. Вопросы, задаваемые преподавателем, вызывают затруднения
«неудовлетворительно» (менее 50 баллов)	ПК-1	Демонстрирует слабый уровень знаний в области механики. Неспособен или неуверенно и логически непоследовательно излагает материал.
	ПК-2	Не ориентируется в теориях и методах исследования в механике. Не ориентируется в информационном и иллюстративном материале (примеры из практики, таблицы, графики и т.д.), не может анализировать и обобщать результаты Неправильно отвечает на поставленные вопросы или затрудняется с ответом

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

### 5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

### 5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.

- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

### 5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

### 5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;
- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;

- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература:**

1. Савельев И.В. Курс общей физики : [учебник : в 3 т.]. - 14-е изд., стер.. - Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: Лань, 2018
2. Гершензон Е.М., Малов Н.Н. Курс общей физики : Механика : учеб. пособие. - 2-е изд., перераб.. - М.: Просвещение, 1987. - 304 с.
3. Чертов А.Г., Воробьев А.А. Задачник по физике : учеб. пособие. - 5-е изд., перераб. и доп.. - М.: Высш. шк., 1988. - 527 с.
4. Трофимова Т.И. Курс физики : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Высш. шк., 1990. - 478 с.

### **6.2 Дополнительная литература:**

1. Трофимова Т.И. Сборник задач по курсу физики с решениями : учеб. пособ. для студ. вузов. - Изд. 9-е, стер.. - М.: Высшая школа, 2008. - 591 с.
2. Трофимова Т. И. Руководство к решению задач по физике : Учебное пособие Для СПО. - испр. и доп; 3-е изд.. - Москва: Юрайт, 2019. - 265 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/426398>

### **6.3 Методические разработки:**

1. Плужникова Т.Н., Федоров В.А. Физика.Механика.Молекулярная физика и термодинамика.Краткий курс лекций : учеб.-метод. пособие. - Тамбов: Издат.дом ТГУ им.Г.Р.Державина, 2010. - 66с.
2. Федоров В.А., Плужникова Т.Н., Васильева С.В., Тамб. гос. ун-т им.Г.Р.Державина Лекции по физике (механика, молекулярная физика) : учебник для нефизических спец.. - Тамбов: Изд-во ТГУ, 2009. - 138 с.

### **6.4 Иные источники:**

1. Сайт Тамбовского государственного университета <http://tsutmb.ru> - <http://tsutmb.ru>
2. Единое окно доступа к образовательным интернет-ресурсам Федерального портала «Российское образование» - [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.1.21%2F](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.1.21%2F)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное программное обеспечение:

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Операционная система Microsoft Windows 10

Adobe Reader XI - Russian

7-Zip 9.20

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
2. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
3. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
5. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>

### **Электронная информационно-образовательная среда**

[https://auth.tsutmb.ru/authorize?response\\_type=code&client\\_id=moodle&state=xyz](https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz)

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.