

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе, профессор

П.Б. Акмаров

« 19 » \_\_\_\_\_ 2016 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ**

Направление подготовки **21.03.02 – Землеустройство и кадастры**

Направленность подготовки – **землеустройство**

Квалификация выпускника – **бакалавр**

Форма обучения – **очная, заочная**

Ижевск 2016 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	3
2.	Место дисциплины в структуре ООП	3
3.	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	4
4.	Структура и содержание дисциплины «Введение в физику»	5
5.	Образовательные технологии	17
6.	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	17
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	22
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	25

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель:

Формирование систематизированных знаний в области элементарной физики как базы для освоения физико-математических дисциплин.

### Задачи:

1. Изучение основных физических явлений и идей; овладение фундаментальными понятиями, законами и теориями классической и современной физики, а также методами физического исследования.
2. Формирование научного мировоззрения и современного научного мышления.
3. Овладение приёмами и методами решения конкретных задач из различных областей физики.
4. Ознакомление с современной научной аппаратурой, формирование навыков проведения физического эксперимента.
5. Формирование навыков физического моделирования прикладных задач в будущей специальности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

«Введение в физику» входит в вариативную часть дисциплин основной образовательной программы (далее – ООП) направления подготовки «Землеустройство и кадастры», квалификация – бакалавр.

Для успешного освоения данной дисциплины студент должен владеть знаниями, умениями и навыками, сформированными дисциплинами «Математика», «Информатик».

Данная дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин «Экология», «Почвоведение и инженерная геология».

Реализация дисциплины возможна с применением дистанционных образовательных технологий.

Содержательно-логические связи дисциплины «Введение в физику» сведены в таблицу 2.1.

Таблица 2.1 – Содержательно-логические связи дисциплины «Введение в физику»

Содержательно – логические связи	
Коды и названия учебных дисциплин	
на которые опирается содержание данной дисциплины	Для которых содержание данной дисциплины выступает опорой
Математика Информатика	Экология Почвоведение и инженерная геология

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ»

Выпускник по направлению подготовки «Землеустройство и кадастры» с квалификацией «бакалавр» должен обладать следующими компетенциями общекультурными (ОК) и профессиональными (ПК):

- способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-7).

- способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости (ПК-7).

В результате освоения дисциплины «Введение в физику» студент должен

#### 3.1 Перечень общепрофессиональных (ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций

Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		Знать	Уметь	Владеть
ОК -7	Способностью к самоорганизации и самообразованию	Содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.
ПК -7	Способностью изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта использования земли и иной недвижимости.	Основные понятия, законы и модели механики, молекулярно-кинетической теории, термодинамики. Знать приборы отечественного и зарубежного производства, какие существуют при выполнении землеустроительных работ и физические процессы на основе которых они работают.	Решать типовые задачи по механике, молекулярно-кинетической теории, термодинамике. Ориентироваться в научной и технической литературе в предметной области, проводить расчет и измерение параметров, связанных с землеустроительными работами, анализировать полученные результаты и устанавливать взаимосвязь между собой.	Методами экспериментального исследования в физике (планировка, постановка), обработка результатов, оценка погрешности. Проводить поиск и исследование в предметной области, навыками проведения расчета и измерений, анализ взаимосвязи полученных результатов между собой в данной области.

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «ВВЕДЕНИЕ В ФИЗИКУ»

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы 108 часов.

### 4.1.1 Очное обучение

Курс	1
Семестр	1
Всего, ч.	108
Всего аудиторных занятий, ч.	44
Лекций, ч.	14
Лабораторных занятий, ч.	30
Самостоятельная работа, ч.	64
<b>Промежуточная аттестация - зачет</b>	<b>1 семестр</b>

### 4.1.2 Заочное обучение

Курс	1
Семестр	1
Всего, ч.	108
Всего аудиторных занятий, ч.	8
Лекций, ч.	4
Лабораторных занятий, ч.	4
Самостоятельная работа, ч.	96
Контрольная работа	+
<b>Промежуточная аттестация - зачёт</b>	<b>1 семестр (4ч)</b>

### 4.1.3 Структура дисциплины (очное обучение)

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоёмкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего	Лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
<b>Раздел 1. Механика, молекулярная физика и термодинамика</b>										
1	1	1-4	Введение. Элементы кинематики.	18	2	-	6	-	10	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
2	1	5-6	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	15	2	-	4	-	9	Защита отчета по лабораторной работе. Тестирование.
3	1	7-8	Механика твердого тела.	15	2	-	4	-	9	Защита отчета по лабораторной работе.
4	1	9-10	Механические колебания и волны.	15	2	-	4	-	9	Защита отчета по лабораторной работе.

5	1	11-12	Тяготение. Элементы теории поля.	15	2	-	4	-	9	Защита отчета по лабораторной работе.
6	1	13-14	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.	15	2	-	4	-	9	Защита отчета по лабораторной работе.
7	1	15-16	Термодинамика.	15	2	-	4	-	9	Защита отчета по лабораторной работе.
8	1	-	<b>Промежуточная аттестация</b>	-	-	-	-	-	-	<b>Зачет</b>
<b>Итого</b>				<b>108</b>	<b>14</b>		<b>30</b>	<b>-</b>	<b>64</b>	

#### 4.1.4 Структура дисциплины (заочное обучение)

№ п/п	Семестр	Недели семестра	Раздел дисциплины (модуля), темы раздела	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)						Форма: -текущего контроля успеваемости, СРС (по неделям семестра); -промежуточной аттестации (по семестрам)
				Всего	Лекция	практические занятия	лаб. занятия	семинары	СРС	
<b>Раздел 1. Механика, молекулярная физика и термодинамика</b>										
1	1		Введение. Элементы кинематики.	16	1	-	1	-	14	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
2	1		Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	16	1	-	1	-	14	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
3	1		Механика твердого тела.	13	-	-	-	-	13	Контр. работа
4	1		Механические колебания и волны.	14	-	-	1	-	13	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
5	1		Тяготение. Элементы теории поля.	16	1	-	1	-	14	Защита отчета по лабораторной работе. Контр. работа
6	1		Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.	15	1	-	-	-	14	Контр. работа
7	1		Термодинамика.	14	-	-	-	-	14	Контр. работа
8	1		<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>4</b>	-	-	-	-	-	<b>Зачет (4)</b>
<b>Итого</b>				<b>108</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	<b>4</b>

## 4.2 Матрица формируемых дисциплиной компетенций

Раздел дисциплины	Компетенции		
	ОК-7	ПК-7	общее кол. компетенций
<b>Раздел 1. Механика и молекулярная физика</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
Введение. Элементы кинематики.	+	+	2
Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела.	+	+	2
Механика твердого тела.	+	+	2
Механические колебания и волны.	+	+	2
Тяготение. Элементы теории поля.	+	+	2
Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов.	+	+	2
Термодинамика.	+	+	2

## 4.3. Содержание учебной дисциплины

### Введение

Предмет физики. Метод познания в физике. Эксперименты и теории. Роль математики. Физические законы. Понятие факта в физике. Модели. Прямые и обратные задачи физики. Размерности физических величин.

#### 4.3.1. Кинематика

Движение как главная форма существования материи. Пространство и время. Способы описания состояния тела и системы тел. Системы отсчета и координат. Роль и принципы выбора систем координат. Степени свободы, инвариантные свойства числа степеней свободы. Трехмерное и многомерное пространства. Материальная точка и распространение этой модели на многомерный случай. Траектория и мировая линия, их свойства. Скорость и ускорение как производные. Поступательное и вращательное движения как основные виды движений. Угловая скорость и ускорение, нормальное и тангенциальное ускорения. Скорость и ускорение в многомерном пространстве. Инерциальные системы и равноправность покоя и равномерного прямолинейного движения. Постулат о постоянстве скорости света в вакууме. Преобразование интервалов времени и длины при больших скоростях относительных движений инерциальных систем. Парадокс близнецов. Преобразования Лоренца и релятивистское сложение скоростей. Интервал между событиями и его инвариантность.

#### 4.3.2. Динамика

Сила и масса, суперпозиция сил. Первый и второй законы Ньютона. Уравнения движения, роль начальных условий, принцип детерминизма. Примеры решения уравнений движения. Движение тел в поле сил тяготения,

явление невесомости в спутниках. Динамика следящих систем, объяснение прямохождения человека. Импульс, закон сохранения импульса для механической системы, третий закон Ньютона. Взаимодействие тел через поле. Общая формулировка закона сохранения импульса. Кинетическая энергия материальной точки, связь ее с компонентами вектора импульса. Работа и потенциальная энергия. Работа перемещения материальной точки по криволинейному пути. Потенциальные силы, введение понятия потенциала для взаимодействующих тел. Потенциальная функция, потенциальная поверхность. Связь компонент силы и потенциальной функции. Потенциальная яма и условие устойчивого равновесия. Невозможность равновесия системы взаимодействующих статических точечных электрических зарядов. Принцип плотнейшей упаковки и объяснение пространственных форм кристаллов. Конформационный анализ молекул. Момент силы. Динамика вращения точки и тела вокруг постоянной оси, понятие о моменте инерции материальной точки и тела. Уравнение движения вращающегося вокруг неподвижной оси тела. Момент импульса, связь его компонент с кинетической энергией вращения. Изменение момента инерции тела при переносе оси вращения. Главные моменты инерции и устойчивость вращения тел. Закон сохранения момента импульса тела и системы тел. Особенности конструкции вертолетов. Гироскопы и их применение. Центр масс и уравнение его движения. Разделение поступательных и вращательных движений твердого тела. Пара сил. Система уравнений для движения твердого тела и его кинетическая энергия. Закон сохранения энергии и его связь с равномерностью течения времени. Движение систем со многими степенями свободы. Функция Лагранжа и уравнения Лагранжа. Принцип наименьшего действия.

#### **4.3.3. Динамика больших скоростей**

Принцип относительности в физике. Релятивистский импульс. Преобразование энергии-импульса. Масса и ее связь с энергией покоя. Масса сложной системы и ее связь с энергией взаимодействия частей. Неаддитивность массы. Дефект массы и энергетика. Кинетическая энергия в релятивистской механике. Уравнение движения материальной точки в релятивистской механике. Движение материальной точки под действием постоянной силы. Скорость света как предельная скорость. Частицы с нулевой массой покоя. Принцип эквивалентности и теория происхождения сил всемирного тяготения.

#### **4.3.4. Колебания и волны**

Колебания как частный случай движения, условия появления колебаний. Уравнение движения пружинного маятника и его решение. Гармоническое колебание и его характеристики. Уравнение движения физического маятника и его решение, математический маятник. Энергия гармонических колебаний. Вынужденные колебания и явление резонанса.



Резонанс как проявление бифуркации. Автоколебания. Примеры проявления резонансных и автоколебательных явлений в живых организмах и технике. Резонансная передача энергии в системе одинаковых связанных маятников. Волны в упругих средах, линейные, поверхностные и объемные волны, поперечные и продольные волны, фронт волны, плоские и сферические волны. Аналитическая запись бегущей волны. Волновое уравнение. Перенос энергии бегущей волной. Сложение колебаний и волн. Когерентные источники волн. Интерференция волн от точечных когерентных источников. Условия появления максимумов и минимумов. Сложение круговых и сферических волн. Построение фронта волны по принципу Гюйгенса, поведение фронта волны в неоднородной среде. Отражение и преломление волн. Принцип Ферма. Вывод закона преломления волн на границе двух сред на основе принципа Ферма. Принцип Ферма как частный случай общего принципа минимакса. Появление отраженных волн в неоднородных средах, сложение встречных волн и образование стоячих волн. Переходное состояние и время релаксации. Связь длин стоячих волн с размерами среды, дискретность длин стоячих волн. Квантование. Управление звучанием музыкальных инструментов.

#### **4.3.5. Элементы статистической и молекулярной физики**

Микроскопические и макроскопические явления. Идеальный газ как статистическая система многих частиц. Давление, объем и температура газа как обобщенные характеристики состояния газа. Равновесные и неравновесные состояния газа. Обратимые и необратимые процессы. Диаграмма давление-объем. Экспериментальные газовые законы, обобщенный газовый закон (уравнение состояния идеального газа). Вывод уравнения состояния идеального газа на основе кинетических представлений. Физический смысл понятия термодинамической температуры. Распределение энергии по степеням свободы. Распределения Максвелла и Больцмана, барометрическая формула. Неравновесные процессы. Диффузия, диффузия через мембраны, осмос, осмотическое давление и его роль в жизнедеятельности растений. Теплопередача. Внутреннее трение. Выражение неравновесных процессов через обобщенные термодинамические силы. Соотношение взаимности Онзагера. Реальные газы, уравнение Ван-дер-Ваальса, критическая точка, реальные изотермы, сжижение газов. Флуктуации и самоорганизация при фазовом переходе газ-жидкость. Жидкости, поверхностное натяжение в жидкостях, охлаждение жидкости при испарении, терморегуляция растений и животных. Смачивающие и несмачивающие жидкости. Капиллярные явления, формула Лапласа.

### 4.3.6. Элементы термодинамики

Первое начало термодинамики, изопроцессы, адиабатический процесс, охлаждение газов при адиабатическом расширении и получение низких температур. Уравнение Пуассона и его вывод. Классическая теория теплоемкостей, причины отклонения реальных теплоемкостей как функции температуры от результатов классической теории. Работа идеального газа в различных процессах. Обратимые и необратимые циклы. Тепловые машины и цикл Карно, второе начало термодинамики. Компрессионные холодильники и тепловые насосы. Энтропия как термодинамический потенциал. Формула для энтропии идеального газа. Теорема Карно и обобщение понятия энтропии как термодинамического потенциала. Связь энтропии с микросостояниями идеального газа. Статистическое толкование энтропии. Энтропия и степень вырождения системы. Формула Больцмана. Энтропия и информация. Возрастание энтропии при необратимых процессах на примере выравнивания температуры двух находящихся в контакте нагретых тел и при выравнивании давлений в двух частях сосуда с газом. Первое и второе начала термодинамики, и живые организмы. Понятие о термодинамике необратимых процессов и открытых систем. Энтропия в системе организм - окружающая среда. Производство энтропии в неравновесной среде и теорема Пригожина.

### 4.4.1 Содержание лекций (очное обучение)

Содержание лекционного материала распределяется по разделам и темам:

№ п/п	№ темы	Наименование и содержание лекции	Продолж., часов
<b>Механика, молекулярная физика и термодинамика</b>			
1.	1.1.	Введение. Элементы кинематики. Основные понятия, физические величины. Кинематические уравнения движения. Кинематика вращательного и колебательного движения.	2
2.	1.2.	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон сохранения импульса. Работа и энергия. Закон сохранения энергии в механике. Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Диалектическая связь законов Ньютона и законов сохранения.	2
3.	1.3.	Механика твердого тела.	2
4.	1.4.	Механические колебания и волны.	2
5.	1.5.	Тяготение. Элементы теории поля. Элементы механики жидкостей.	2

6.	1.6.	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение МКТ. Закон о распределении молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Явления переноса.	2
7.	1.7.	Термодинамика. Первое начало термодинамики. Энтропия. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели.	2
<b>Итого</b>			<b>14</b>

#### 4.4.2 Содержание лекций (заочное обучение)

Содержание лекционного материала распределяется по разделам и темам:

№ п/п	№ темы	Наименование и содержание лекции	Продолж., часов
<b>Механика, молекулярная физика и термодинамика</b>			
1.	1.1.	Введение. Элементы кинематики. Основные понятия, физические величины. Кинематические уравнения движения. Кинематика вращательного и колебательного движения.	0,5
2.	1.2.	Динамика материальной точки и поступательного движения твердого тела. Закон сохранения импульса. Работа и энергия. Закон сохранения энергии в механике. Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Диалектическая связь законов Ньютона и законов сохранения.	0,5
3.	1.3.	Механика твердого тела.	0,5
4.	1.4.	Механические колебания и волны.	0,5
5.	1.5.	Тяготение. Элементы теории поля. Элементы механики жидкостей.	1
6.	1.6.	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Уравнение МКТ. Закон о распределении молекул идеального газа по скоростям. Распределение Больцмана. Явления переноса.	0,5
7.	1.7.	Термодинамика. Первое начало термодинамики. Энтропия. Второе начало термодинамики. Тепловые двигатели.	0,5
<b>Итого</b>			<b>4</b>

#### 4.5.1 Содержание лабораторных занятий (очное обучение)

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных занятий	Часов	Учебно-методические разработки
1	2	3	4	5
<b>Механика, молекулярная физика и термодинамика</b>				
1		Измерение размеров и определение объемов тел правильной геометрической формы	3	Лабораторная работа № 1
2		Теория погрешностей	3	
3	1.3.	Определение момента инерции маятника Обербека.	2	Лабораторная работа № 4
4	1.3.	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.	2	Лабораторная работа № 5
5	1.5.	Изучение колебаний математического маятника и определение ускорения свободного падения.	2	Лабораторная работа № 2
6	1.5.	Изучение гармонических колебаний с помощью пружинного маятника.	2	Лабораторная работа № 7
7	1.5.	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.	2	Лабораторная работа № 15
8	1.3.	Изучение упругих деформаций и определение модуля юнга из деформации изгиба	2	Лабораторная работа № 11
9	1.5.	Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн	2	Лабораторная работа № 10
10	1.3	Определение момента инерции махового колеса	2	Лабораторная работа №3
11	1.3	Изучение законов вращательного движения при помощи маятника Обербека	2	Лабораторная работа №6
12	1.5	Изучение затухающих колебаний и определение коэффициента затухания	2	Лабораторная работа №8
13	1.7	Определение удельной теплоёмкости жидкости при помощи электрокалориметра	2	Лабораторная работа №12
14	1.6	Определение коэффициента внутреннего трения и длины свободного пробега молекул воздуха методом истечения через капилляр	2	Лабораторная работа №16
<b>Итого</b>			<b>30</b>	

#### 4.5.2 Содержание лабораторных занятий (заочное обучение)

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных занятий	Часов	Учебно-методические разработки
1	2	3	4	5
<b>Механика, молекулярная физика и термодинамика</b>				
1		Измерение размеров и определение объемов тел правильной геометрической формы	0.25	Лабораторная работа № 1
2		Теория погрешностей	0.25	
3	1.3.	Определение момента инерции маятника Обербека.	0.25	Лабораторная работа № 4
4	1.3.	Определение момента инерции тела методом крутильных колебаний.	0.25	Лабораторная работа № 5
5	1.5.	Изучение колебаний математического маятника и определение ускорения свободного падения.	0.25	Лабораторная работа № 2
6	1.5.	Изучение гармонических колебаний с помощью пружинного маятника.	0.25	Лабораторная работа № 7
7	1.5.	Определение коэффициента внутреннего трения жидкости по методу Стокса.	0.25	Лабораторная работа № 15
8	1.3.	Изучение упругих деформаций и определение модуля юнга из деформации изгиба	0.25	Лабораторная работа № 11
9	1.5.	Определение скорости звука в воздухе методом стоячих волн	0.25	Лабораторная работа № 10
10	1.3	Определение момента инерции махового колеса	0.25	Лабораторная работа №3
11	1.3	Изучение законов вращательного движения при помощи маятника Обербека	0.25	Лабораторная работа №6
12	1.5	Изучение затухающих колебаний и определение коэффициента затухания	0.25	Лабораторная работа №8
13	1.7	Определение удельной теплоёмкости жидкости при помощи электрокалориметра	0.5	Лабораторная работа №12
14	1.6	Определение коэффициента внутреннего трения и длины свободного пробега молекул воздуха методом истечения через капилляр	0.5	Лабораторная работа №16
<b>Итого</b>			<b>4</b>	

#### 4.6.1 Содержание самостоятельной работы студентов (очное обучение)

№ темы	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов	Форма отчетности
<b>Механика, молекулярная физика и термодинамика</b>			
Содержание вопросов, изучаемых студентами самостоятельно:			
1.	<b>Кинематика.</b> Трехмерное и многомерное пространства. Материальная точка и распространение этой модели на многомерный случай. Траектория и мировая линия, их свойства.	8	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
2.	<b>Динамика.</b> Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Диалектическая связь законов Ньютона и законов сохранения.	7	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
3.	<b>Механика твердого тела.</b> Закон сохранения момента импульса тела и системы тел. Особенности конструкции вертолетов. Гироскопы и их применение.	7	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
4.	<b>Механические колебания и волны.</b> Резонанс как проявление бифуркации. Автоколебания. Примеры проявления резонансных и автоколебательных явлений в живых организмах и техники. Резонансная передача энергии в системе одинаковых связанных маятников.	7	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
5.	<b>Тяготение. Элементы теории поля.</b> Потенциальные силы, понятие потенциала для взаимодействующих тел. Потенциальная яма и условие устойчивого равновесия. Связь компонент силы и потенциальной функции.	7	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
6.	<b>Специальная теория относительности.</b> Дефект массы и энергетика. Кинетическая энергия в релятивистской механике. Частицы с нулевой массой покоя. Принцип эквивалентности и теория происхождения сил всемирного тяготения.	7	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
7.	<b>Молекулярно-кинетическая теория.</b> Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность.	7	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
8.	<b>Термодинамика.</b> Компрессорные холодильники и тепловые насосы. Энтропия как термодинамический потенциал. Связь энтропии с микросостояниями идеального газа. Статистическое толкование энтропии. Энтропия и степень выражения системы.	7	Конспект. Экспресс-опрос на лекции

	Энтропия и информация. Возрастание энтропии при необратимых процессах на примере выравнивания температуры двух находящихся в контакте нагретых тел и при выравнивании давления в двух частях сосуда с газом.		
9.	<b>Реальные газы.</b> Флуктуации и самоорганизация при фазовом переходе газ-жидкость. Жидкости, поверхностное натяжение в жидкостях, охлаждение жидкостей при испарении, терморегуляция растений и животных.	7	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
<b>Итого</b>		<b>64</b>	

#### 4.6.2 Содержание самостоятельной работы студентов (заочное обучение)

№ темы	Наименование изучаемых тем или вопросов	Продолж., часов	Форма отчетности
<b>Механика, молекулярная физика и термодинамика</b>			
Содержание вопросов, изучаемых студентами самостоятельно:			
1.	<b>Кинематика.</b> Трехмерное и многомерное пространства. Материальная точка и распространение этой модели на многомерный случай. Траектория и мировая линия, их свойства.	16	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
2.	<b>Динамика.</b> Удар абсолютно упругих и неупругих тел. Диалектическая связь законов Ньютона и законов сохранения.	10	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
3.	<b>Механика твердого тела.</b> Закон сохранения момента импульса тела и системы тел. Особенности конструкции вертолетов. Гироскопы и их применение.	10	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
4.	<b>Механические колебания и волны.</b> Резонанс как проявление бифуркации. Автоколебания. Примеры проявления резонансных и автоколебательных явлений в живых организмах и техники. Резонансная передача энергии в системе одинаковых связанных маятников.	10	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
5.	<b>Тяготение. Элементы теории поля.</b> Потенциальные силы, понятие потенциала для взаимодействующих тел. Потенциальная яма и условие устойчивого равновесия. Связь компонент силы и потенциальной функции.	10	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
6.	<b>Специальная теория относительности.</b> Дефект массы и энергетика. Кинетическая энергия в релятивистской механике. Частицы с	10	Конспект. Экспресс-опрос на лекции

	нулевой массой покоя. Принцип эквивалентности и теория происхождения сил всемирного тяготения.		
7.	<b>Молекулярно-кинетическая теория.</b> Явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность.	10	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
8.	<b>Термодинамика.</b> Компрессорные холодильники и тепловые насосы. Энтропия как термодинамический потенциал. Связь энтропии с микросостояниями идеального газа. Статистическое толкование энтропии. Энтропия и степень выражения системы. Энтропия и информация. Возрастание энтропии при необратимых процессах на примере выравнивания температуры двух находящихся в контакте нагретых тел и при выравнивании давления в двух частях сосуда с газом.	10	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
9.	<b>Реальные газы.</b> Флуктуации и самоорганизация при фазовом переходе газ-жидкость. Жидкости, поверхностное натяжение в жидкостях, охлаждение жидкостей при испарении, терморегуляция растений и животных.	10	Конспект. Экспресс-опрос на лекции
<b>Итого</b>		<b>96</b>	



## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии для проведения лекций, лабораторных работ, самостоятельной работы, УИРС и НИРС.

Изучение дисциплины подразумевает использование информационных технологий:

- поиск информации в глобальной сети Интернет;
- работа в электронно-библиотечных системах;
- работа ЭИОС вуза (портал);
- мультимедийные лекции.

### 5.1. Интерактивные образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	Л	Лекции в виде мультимедийных презентаций, просмотров учебных фильмов и демонстрационных экспериментов	14
	ЛР	Лабораторные работы с условиями, максимально приближенными к реальным законам.	30
<b>Итого</b>			<b>44</b>

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО – МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### 6.1 Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ п/п	№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, ТАт, ПрАт) <sup>1</sup>	Наименование раздела учебной дисциплины	Оценочные средства	
				Форма	Количество вопросов в задании
1.	1	ТАт	Раздел 1	Тест	20
2.	1	ПрАт	Раздел 1	Зачет	2

**\*Фонд оценочных средств для текущего контроля и промежуточной аттестации приведен в приложении к рабочей программе.**

## **Методика текущего контроля и промежуточной аттестации**

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводиться в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

Зачет может быть проведен в устной форме, в форме письменной работы или тестирования. Зачет оценивается: *«зачет»* или *«незачет»*,

### ***Критерии оценки устного ответа на зачете***

**«Зачет»** ставится, если студент:

– Показывает глубокое и полное знание и понимание всего объёма программного материала; полное понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей, теорий, взаимосвязей;

– Умеет составить полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно и аргументировано делать анализ, обобщения, выводы. Устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи. Последовательно, чётко, связно, обоснованно и безошибочно излагать учебный материал; давать ответ в логической последовательности с использованием принятой терминологии; делать собственные выводы; формулировать точное определение и истолкование основных понятий,

законов, теорий; при ответе не повторять дословно текст учебника; излагать материал литературным языком; правильно и обстоятельно отвечать на дополнительные вопросы преподавателя. Самостоятельно и рационально использовать наглядные пособия, применять систему условных обозначений при ведении записей, сопровождающих ответ. Допускает не более одного недочёта, который легко исправляет по требованию преподавателя.

«Незачет» ставится, если студент:

- Не усвоил и не раскрыл основное содержание материала;
- Не делает выводов и обобщений;
- Не знает и не понимает значительную или основную часть программного материала в пределах поставленных вопросов;
- Имеет слабо сформированные и неполные знания и не умеет применять их к решению конкретных вопросов и задач по образцу;
- При ответе (на один вопрос) допускает более двух грубых ошибок, которые не может исправить даже при помощи преподавателя.

## **6.2 Вопросы для подготовки к зачету** **Механика, молекулярная физика и термодинамика**

1. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
2. Кинематическое описание поступательного движения. Координатный и векторный способы задания движения материальной точки.
3. Скорости средняя и мгновенная.
4. Ускорение и его составляющие.
5. Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение.
6. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.
7. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
8. Второй закон Ньютона в интегральной и дифференциальной формах.
9. Третий закон Ньютона и его значимость.
10. Силы в механике.
11. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Центр масс.
12. Реактивное движение. Уравнение Мещерского и формула Циолковского.
13. Энергия, работа, мощность.
14. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Графическое представление энергии.
15. Диалектическая связь законов Ньютона и законов сохранения.
16. Удар абсолютно упругих тел.
17. Удар абсолютно неупругих тел.
18. Момент инерции. Теорема Штейнера.
19. Кинетическая энергия вращения. Вывод уравнения.
20. Момент силы относительно точки и относительно оси.

21. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела в интегральной и дифференциальной формах. Вывод уравнений.
22. Момент импульса и закон его сохранения.
23. Свободные оси. Гироскоп.
24. Деформация твердого тела.
25. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
26. Сила тяжести и вес. Невесомость.
27. Поле тяготения и его напряженность.
28. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяжести.
29. Космическая скорость.
30. Кинематика гармонических колебаний. Фаза колебаний. Скорость и ускорение колеблющейся точки.
31. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний, его физический смысл. Простейшие колебательные системы и их собственные частоты.
32. Энергия свободных гармонических колебаний.
33. Затухающие колебания.
34. Вынужденные колебания. Резонанс.
35. Колебания связанных систем. Стоячие волны. Частотный спектр.
36. Волны в упругих средах, линейные, поверхностные и объемные волны, поперечные и продольные волны.
37. Аналитическая запись бегущей волны. Волновое уравнение. Перенос энергии бегущей волной.
38. Сложение колебаний и волн.
39. Когерентные источники волн. Интерференция волн от точечных когерентных источников. Условие появления максимумов и минимумов.
40. Звук его характеристики.
41. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности.
42. Уравнение Бернулли и следствия из него:
  - измерение скорости потока жидкости (трубка Пито-Прандтля);
  - принцип работы водоструйного насоса.
43. Вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей.
44. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности.
45. Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца.
46. Одновременность событий, сокращение размеров тел, закон сложения скоростей в специальной теории относительности.
47. Релятивистская динамика материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.
48. Статистический и термодинамический методы исследования.
49. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Физическая модель «Идеальный газ». Опытные законы идеального газа. Уравнение Клайперона-Менделеева.
50. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Вывод уравнения.

51. Законы Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и о распределении молекул по энергиям теплового движения.
52. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.
53. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум.
54. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Опыт Штерна.
55. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах.
56. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.
57. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.
58. Работа газа при изменении его объема.
59. Теплоемкость.
60. Адиабатный процесс. Политропный процесс.
61. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.
62. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе начало термодинамики.
63. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа.

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы**

1. Рабочая программа дисциплины «Введение в физику».  
<http://portal.izhgsha.ru/>
2. Физика. Тестовые задания. Учебное пособие для студентов лесохозяйственного факультета, обучающихся по направлениям «Лесное дело» и «Землеустройство и кадастры» / В.Н. Костылев, И.Г. Пospelова Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015г. – 57с.  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>
3. Физика. Методические указания и контрольные задания для студентов заочного факультета, обучающихся по направлению «Землеустройство и кадастры» / В.Н. Костылев, И.Г. Пospelова Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014г. – 76с.  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>
4. Учебно-методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Механика и молекулярная физика».  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор(ы)	Год и место издания	Количество экземпляров в библиотеке
1	Физика. Раздел «Механика» [Электронный учебник]: тексты лекций	А.Х. Абдрахманова	Казань : КНИТУ, 2013 . — ISBN 978-5- 7882-1449-8	ЭБС «Рукопт» <a href="https://lib.rucont.ru/efd/302684/info">https://lib.rucont.ru/efd/302684/info</a>
2	Физика Ч. 1: Механика, молекулярная физика и термодинамика [Электронный учебник]	П.А. Иванов, А.Б. Хайруллина	ФГБОУ ВПО Оренбургский ГАУ	ЭБС «Рукопт» <a href="https://lib.rucont.ru/efd/243270/info">https://lib.rucont.ru/efd/243270/info</a>
3	Курс физики [Электронный учебник]	С.В. Шапиро	Уфимский государственный университет экономики и сервиса. 2013	ЭБС «Рукопт» <a href="https://lib.rucont.ru/efd/350721/info">https://lib.rucont.ru/efd/350721/info</a>

### 7.2 Дополнительная литература

1. Физика. Методические указания и контрольные задания для студентов заочного факультета, обучающихся по направлению «Землеустройство и кадастры» / В.Н. Костылев, И.Г. Поспелова Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2014г. – 76с.  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

2. Физика. Тестовые задания. Учебное пособие для студентов лесохозяйственного факультета, обучающихся по направлениям «Лесное дело» и «Землеустройство и кадастры» / В.Н. Костылев, И.Г. Поспелова Ижевск: РИО ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА, 2015г. – 57с.  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

3. Учебно-методические указания к выполнению лабораторных работ по разделу «Механика и молекулярная физика».  
<http://portal.izhgsha.ru/index.php?q=docs&parent=54>

4. Грабовский Р. И. Курс физики / Р. И. Грабовский. - 6-е изд.. - СПб. : Лань, 2002. - 607 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Предм. указ.: 607 с.
5. Савельев И. В Курс общей физики. - М. : Краснодар : Лань, 2007.
6. Трофимова Т. И Курс физики. - М. : Высш. шк., 2004.
7. Трофимова Т. И. Сборник задач по курсу физики с решениями / Т.И. Трофимова. М. : Высш. шк., 2002.
8. Дмитриева В, Ф. Основы физики : учеб. пособие для вузов / В. Ф. Дмитриева, В. Л. Прокофьев. - изд. 3-е , испр. и доп. - М. : Высш. шк., 2003. - 519 с.
9. Волькенштейн В. С. Сборник задач по общему курсу физики: Для студ. техн. вузов/ В.С. Волькенштейн. - 3-е изд., испр. и доп.. - СПб. : Книжный мир; СПб. : Профессия, 2003.

### 7.3 Перечень Интернет-ресурсов

1. Официальный сайт Ижевской ГСХА – Режим доступа: [www.izhgsha.ru/](http://www.izhgsha.ru/)
2. Портал Ижевской ГСХА – Режим доступа: <http://portal.izhgsha.ru/>
3. Электронно-библиотечная система «Рукопт». – Режим доступа: <http://rucont.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Лань». – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>

### 7.4 Методические указания по освоению дисциплины

Перед изучением дисциплины «Введение в физику» студенту необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, размещенной на портале и просмотреть основную литературу, приведенную в рабочей программе в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины». Книги, размещенные в электронно-библиотечных системах доступны из любой точки, где имеется выход в «Интернет», включая домашние компьютеры и устройства, позволяющие работать в сети «Интернет». Если выявили проблемы доступа к указанной литературе, обратитесь к преподавателю (либо на занятиях, либо через портал академии).

Для изучения дисциплины необходимо иметь чистую тетрадь, объемом не менее 48 листов для лекций и 48 листов для лабораторных работ. Перед началом занятий надо бегло повторить материал из курсов дисциплины «Математика».

Для эффективного освоения дисциплины рекомендуется посещать все виды занятий в соответствии с расписанием и выполнять все домашние задания в установленные преподавателем сроки. В случае пропуска занятий по уважительным причинам, необходимо подойти к преподавателю и получить индивидуальное задание по пропущенной теме.

Полученные знания и умения в процессе освоения дисциплины студенту рекомендуется применять для решения своих задач, не обязательно связанных с программой дисциплины.

Владение компетенциями дисциплины в полной мере будет подтверждаться Вашим умением решать конкретные задачи.

Полученные при изучении дисциплины знания, умения и навыки рекомендуется использовать при выполнении курсовых и дипломных работ (проектов), а также на учебных и производственных практиках.

### **7.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Поиск информации в глобальной сети Интернет

Работа в электронно-библиотечных системах

Работа в ЭИОС вуза (работа с порталом и онлайн-курсами в системе moodle.izhgsha.ru)

Мультимедийные лекции

Работа в компьютерном классе

Компьютерное тестирование

*При изучении учебного материала используется комплект лицензионного программного обеспечения следующего состава:*

1. Операционная система: Microsoft Windows 10 Professional. Подписка на 3 года. Договор № 9-БД/19 от 07.02.2019. Последняя доступная версия программы. Astra Linux Common Edition. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

2. Базовый пакет программ Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint). Microsoft Office Standard 2016. Бессрочная лицензия. Договор №79-ГК/16 от 11.05.2016. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №0313100010014000038-0010456-01 от 11.08.2014. Microsoft Office Standard 2013. Бессрочная лицензия. Договор №26 от 19.12.2013. Microsoft Office Professional Plus 2010. Бессрочная лицензия. Договор №106-ГК от 21.11.2011. Р7-Офис. Договор №173-ГК/19 от 12.11.2019 г.

3. Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс». Соглашение № ИКП2016/ЛСВ 003 от 11.01.2016 для использования в учебных целях бессрочное. Обновляется регулярно. Лицензия на все компьютеры, используемые в учебном процессе.

*Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам:*

Информационно-справочная система (справочно-правовая система) «КонсультантПлюс».



«1С:Предприятие 8 через Интернет для учебных заведений» (<https://edu.1cfresh.com/>) со следующими приложениями: 1С: Бухгалтерия 8, 1С: Управление торговлей 8, 1С:ERP Управление предприятием 2, 1С: Управление нашей фирмой, 1С: Зарплата и управление персоналом. Облачный сервис.

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной компьютер, проектор, доска, экран.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (практических занятий). Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: переносной ноутбук, лабораторное оборудование: проекционный фонарь, вертикальная шкала со щелью, набор дифракционных решеток, спектрограф, приемник излучения, гальванометр, фотоэлемент СВЦ, набор светофильтров, линзы, экран фотометр, источник монохроматического света, термометры, психрометры, набор источников оптического излучения, установка по электронно-ионной обработке семян, люстра Чижевского и др.

Помещение для самостоятельной работы. Помещение оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Введение в физику»**

Направление подготовки 21.03.02 – *«Землеустройство и кадастры»*

Квалификация (степень) выпускника – *бакалавр*

## 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Название раздела	Код контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства для проверки знаний (1-й этап)	Оценочные средства для проверки умений (2-й этап)	Оценочные средства для проверки владений (навыков) (3-й этап)
1	Модуль 1. Кинематика	ОК-7, ПК-7	П. 3.1.1	П. 3.2.1	П. 3.3.1
2	Модуль 2. Динамика		П. 3.1.2	П. 3.2.2	П. 3.3.2
3	Модуль 3. Молекулярная физика		П. 3.1.3	П. 3.2.3	П. 3.3.3
4	Модуль 4. Термодинамика		П. 3.1.4	П. 3.2.4	П. 3.3.4

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Показателями уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования являются:

### 1-й этап (уровень знаний):

- Умение отвечать на основные вопросы и тесты на уровне понимания сути – удовлетворительно (3).
- Умение грамотно рассуждать по теме задаваемых вопросов – хорошо (4)
- Умение формулировать проблемы по сути задаваемых вопросов – отлично (5)

### 2-й этап (уровень умений):

- Умение решать простые задачи с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение решать задачи средней сложности – хорошо (4).
- Умение решать задачи повышенной сложности, самому ставить задачи – отлично (5).

### 3-й этап (уровень владения навыками):

- Умение формулировать и решать задачи из разных разделов с незначительными ошибками - удовлетворительно (3).
- Умение находить проблемы, решать задачи повышенной сложности – хорошо (4).

- Умение самому ставить задачи, находить недостатки и ошибки в решениях – отлично (5).

Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по дисциплине, проверки и оценки знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

Критерии оценивания уровня освоенности компетенций на всех этапах их формирования при проведении зачета оценивается по системе: «зачтено», «незачтено».

### **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**

#### **3.1 Типовые задания для оценки знаний, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (1-й этап)**

##### **3.1.1 Модуль 1. Кинематика**

1. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения.
2. Кинематическое описание поступательного движения. Координатный и векторный способы задания движения материальной точки.
3. Скорости средняя и мгновенная.
4. Ускорение и его составляющие.
5. Кинематика вращательного движения. Угол поворота, угловая скорость и угловое ускорение.
6. Связь между линейными и угловыми кинематическими величинами.

##### **3.1.2 Модуль 2. Динамика**

1. Первый закон Ньютона. Масса. Сила.
2. Второй закон Ньютона в интегральной и дифференциальной формах.
3. Третий закон Ньютона и его значимость.
4. Силы в механике.
5. Импульс тела. Закон сохранения импульса. Центр масс.
6. Реактивное движение. Уравнение Мещерского и формула Циолковского.
7. Энергия, работа, мощность.

8. Кинетическая и потенциальная энергии. Закон сохранения механической энергии. Графическое представление энергии.
9. Диалектическая связь законов Ньютона и законов сохранения.
10. Удар абсолютно упругих тел.
11. Удар абсолютно неупругих тел.
12. Момент инерции. Теорема Штейнера.
13. Кинетическая энергия вращения. Вывод уравнения.
14. Момент силы относительно точки и относительно оси.
15. Уравнение динамики вращательного движения твердого тела в интегральной и дифференциальной формах. Вывод уравнений.
16. Момент импульса и закон его сохранения.
17. Свободные оси. Гироскоп.
18. Деформация твердого тела.
19. Законы Кеплера. Закон всемирного тяготения.
20. Сила тяжести и вес. Невесомость.
21. Поле тяготения и его напряженность.
22. Работа в поле тяготения. Потенциал поля тяжести.
23. Космическая скорость.
24. Кинематика гармонических колебаний. Фаза колебаний. Скорость и ускорение колеблющейся точки.
25. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний, его физический смысл. Простейшие колебательные системы и их собственные частоты.
26. Энергия свободных гармонических колебаний.
27. Затухающие колебания.
28. Вынужденные колебания. Резонанс.
29. Колебания связанных систем. Стоячие волны. Частотный спектр.
30. Волны в упругих средах, линейные, поверхностные и объемные волны, поперечные и продольные волны.
31. Аналитическая запись бегущей волны. Волновое уравнение. Перенос энергии бегущей волной.
32. Сложение колебаний и волн.
33. Когерентные источники волн. Интерференция волн от точечных когерентных источников. Условие появления максимумов и минимумов.
34. Звук его характеристики.
35. Давление в жидкости и газе. Уравнение неразрывности.
36. Уравнение Бернулли и следствия из него:
  - измерение скорости потока жидкости (трубка Пито-Прандтля);
  - принцип работы водоструйного насоса.
37. Вязкость. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей.
38. Преобразование Галилея. Механический принцип относительности.

39. Постулаты специальной теории относительности. Преобразование Лоренца.

40. Одновременность событий, сокращение размеров тел, закон сложения скоростей в специальной теории относительности.

41. Релятивистская динамика материальной точки. Закон взаимосвязи массы и энергии.

### 3.1.3 Модуль 3. Молекулярная физика

1. Статистический и термодинамический методы исследования.

2. Основные положения молекулярно-кинетической теории. Физическая модель «Идеальный газ». Опытные законы идеального газа. Уравнение Клайперона-Менделеева.

3. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Вывод уравнения.

4. Законы Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям и о распределении молекул по энергиям теплового движения.

5. Барометрическая формула. Распределение Больцмана.

6. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Вакуум.

7. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Броуновское движение. Опыт Штерна.

8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы.

### 3.1.4 Модуль 4. Термодинамика

1. Явления переноса в термодинамических неравновесных системах.

2. Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам.

3. Работа газа при изменении его объема.

4. Теплоемкость.

5. Адиабатный процесс. Политропный процесс.

6. Круговой процесс (цикл). Обратимые и необратимые процессы.

7. Энтропия, ее статистическое толкование и связь с термодинамической вероятностью. Второе начало термодинамики.

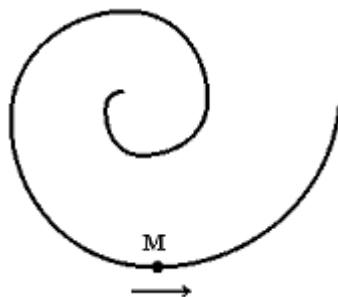
8. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его к.п.д. для идеального газа.

## 3.2 Типовые задания для оценки умений, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (2-й этап).

**Укажите номер правильного ответа:**

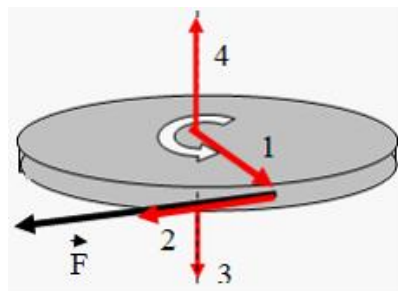
### 3.2.1 Модуль 1. Кинематика

1. Точка М движется по спирали с постоянной по величине скоростью в направлении, указанном стрелкой. При этом величина нормального ускорения...



1 – равна нулю; 2 – уменьшается; 2 – не изменяется; 3 – увеличивается.

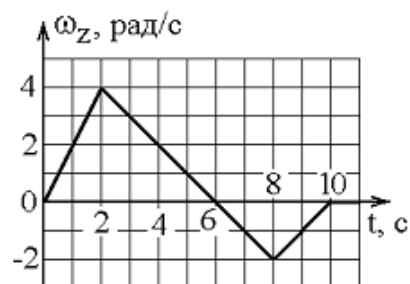
2. Диск равномерно вращается вокруг вертикальной оси в направлении, указанном на рисунке белой стрелкой. В некоторый момент времени к ободу диска была приложена сила, направленная по касательной.



При этом правильно изображает направление углового ускорения диска вектор ...

а - 3; б - 1; в - 2; г - 4

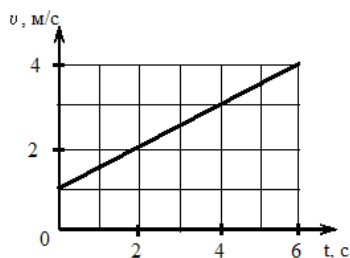
3. Твердое тело начинает вращаться вокруг оси Z с угловой скоростью, проекция которой изменяется со временем, как показано на графике.



Угловое перемещение (в радианах) в промежутке времени от 2 с до 4 с равно ...

а - 6; б - 2; в - 4; г - 8

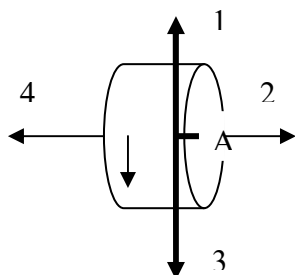
4. Твердое тело вращается вокруг неподвижной оси. Скорость точки, находящейся на расстоянии 10 см от оси, изменяется со временем в соответствии с графиком, представленным на рисунке.



5. Зависимость угловой скорости тела от времени (в единицах СИ) задается уравнением ...

1.  $\omega = 10 + 5t$
2.  $\omega = 0,1(1 + 0,5t)$
3.  $\omega = 10 + 7,5t$

6. Диск вращается равноускоренно вокруг горизонтальной оси. Укажите направление вектора угловой скорости точки А на ободе диска.



- 1) 4;                      2) 3;                      3) 2;                      4) 1.

7. Два тела равномерно движутся по окружности, радиусы которых отличаются в 2 раза, с одинаковыми периодами обращения. Определите, во сколько раз отличаются ускорения этих тел:

- 1) в 4 раза;      2) в 2 раза;      3) в 16 раз;      4) в 8 раз.

8. На планете, радиус которой в 1,3 раза меньше радиуса Земли (массы планет одинаковы), ускорение свободного падения равно:

- 1) 8 м/с<sup>2</sup>;      2) 11 м/с<sup>2</sup>;      3) 13 м/с<sup>2</sup>;      4) 15 м/с<sup>2</sup>;      5) 17 м/с<sup>2</sup>.

9. Два тела равномерно движутся по окружности, радиусы которых отличаются в 2 раза, с одинаковыми периодами обращения. Определите, во сколько раз отличаются ускорения этих тел:

- 1) в 4 раза;      2) в 2 раза;      3) в 16 раз;      4) в 8 раз.



10. На планете, радиус которой в 1,3 раза меньше радиуса Земли (массы планет одинаковы), ускорение свободного падения равно:

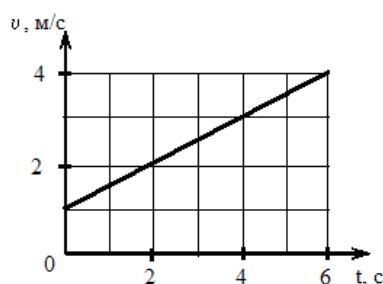
- 1)  $8 \text{ м/с}^2$ ;    2)  $11 \text{ м/с}^2$ ;    3)  $13 \text{ м/с}^2$ ;    4)  $15 \text{ м/с}^2$ ;    5)  $17 \text{ м/с}^2$ .

### 3.2.2 Модуль 2. Динамика

1. Вторым законом Ньютона в форме  $m\vec{a} = \sum_i \vec{F}_i$ , где  $\vec{F}_i$  - силы, действующие на тело со стороны других тел ...

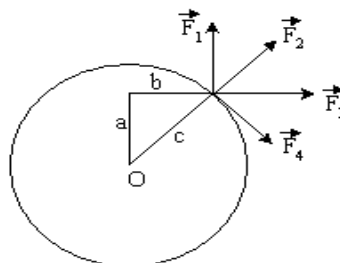
- 1) пригоден для описания движения микрообъектов;
- 2) справедлив только при скоростях движения тела, много меньших скорости света в вакууме;
- 3) справедлив при скоростях движения тела как малых, так и сопоставимых со скоростью света в вакууме;
- 4) справедлив в любой системе отсчета.

2. На рисунке приведен график зависимости скорости тела  $v$  от времени  $t$ .



Если масса тела равна  $2 \text{ кг}$ , то сила (в  $\text{Н}$ ), действующая на тело, равна ...

3. К точке, лежащей на внешней поверхности диска, приложены 4 силы. Если ось вращения проходит через центр  $O$  диска перпендикулярно плоскости рисунка, то плечо силы  $F_3$  равно...

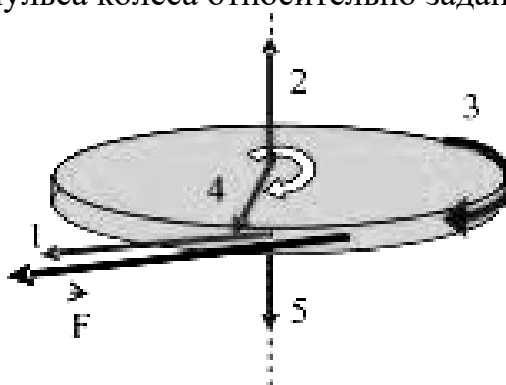


- 1)  $c$ ;    2)  $b$ ;    3)  $a$ ;    4)  $0$ .

4. Частота вращения колеса, момент инерции которого  $1 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ , вращающегося при торможении равномерно, за время  $1 \text{ мин}$  уменьшилось от  $300 \text{ мин}^{-1}$  до  $180 \text{ мин}^{-1}$ . Определите момент силы торможения:

- 1) 0,4 Н·м; 2) 0,02 Н·м; 3) 0,1 Н·м; 4) 0,2 Н·м.

5. Колесо вращается так, как показано на рисунке белой стрелкой. К ободу колеса приложена сила, направленная по касательной. Правильно изображает момент импульса колеса относительно заданной оси вектор...



- 1) 4; 2) 1; 3) 5; 4) 2; 5) 2.

6. Модуль вектора приращения импульса  $|\Delta \vec{P}|$  точки массой  $m$ , равномерно движущейся по окружности со скоростью  $V$ , после совершения точкой одного полного оборота равен

- 1)  $mV$ ; 2) 0; 3)  $2mV$ ; 4)  $mV\sqrt{2}$ .

7. Конькобежец массой 60 кг проехал после разгона до остановки 40 м. Работа силы трения при коэффициенте трения коньков об лед 0,02 равна

- 1) 48 Дж; 2) 480 Дж; 3) - 480 Дж; 4) - 4800 Дж.

8. Тело массой 2 кг поднято над Землей. Его потенциальная энергия 400 Дж. Если на поверхности Земли потенциальная энергия тела равна нулю и силами сопротивления воздуха можно пренебречь, скорость, с которой оно упадет на Землю, составит...

- 1) 10 м/с; 2) 40 м/с; 3) 20 м/с; 4) 14 м/с.

9. На планете, радиус которой в 1,3 раза меньше радиуса Земли (массы планет одинаковы), ускорение свободного падения равно:

- 1)  $8 \text{ м/с}^2$ ; 2)  $11 \text{ м/с}^2$ ; 3)  $13 \text{ м/с}^2$ ; 4)  $15 \text{ м/с}^2$ ; 5)  $17 \text{ м/с}^2$ .

10. За время ускоренного движения тела его кинетическая энергия возросла в 16 раз. Во сколько раз при этом увеличился модуль импульса тела?

- 1) 1; 2) 2; 3) 4; 4) 8; 5) 16.

### 3.2.3 Модуль 3. Молекулярная физика

1. Число молекул в 1 г углекислого газа ( $\mu = 44 \cdot 10^{-3} \text{ кг/моль}$ ) равно  
 1)  $1,4 \cdot 10^{22}$ ; 2)  $1,4 \cdot 10^{23}$ ; 3)  $2,8 \cdot 10^{22}$ ; 4)  $2,8 \cdot 10^{24}$ .

2. Средняя кинетическая энергия поступательного движения молекулы идеального газа, находящегося при нормальных условиях ( $t=0^{\circ}\text{C}$ ,  $P=10^5\text{Па}$ ), равна

- 1)  $2,07 \cdot 10^{-21}\text{Дж}$ ; 2)  $3,25 \cdot 10^{-21}\text{Дж}$ ; 3)  $4,75 \cdot 10^{-21}\text{Дж}$ ; 4)  $5,65 \cdot 10^{-21}\text{Дж}$ .

3. При неизменной абсолютной температуре концентрация молекул идеального газа была увеличена в 4 раза. При этом давление газа

- 1) увеличилось в 4 раза; 2) уменьшилось в 4 раза;  
3) увеличилось в 2 раза; 4) не изменилось.

4. Средняя кинетическая энергия молекулы идеального газа при температуре  $T$  равна  $\varepsilon = \frac{i}{2}kT$ . Здесь  $i = n_n + n_{вр} + 2n_k$ , где  $n_n$ ,  $n_{вр}$  и  $n_k$  – число степеней свободы поступательного, вращательного и колебательного движений молекулы. Для азота число  $i$  равно ...

- 1) 1; 2) 5; 3) 7; 4) 3.

5. Средняя квадратичная скорость теплового движения молекул при уменьшении абсолютной температуры идеального газа в 4 раза

- 1) уменьшится в 16 раз; 2) уменьшится в 4 раза;  
3) уменьшится в 2 раза; 4) не изменится.

6. Давление идеального газа увеличилось в 2 раза, его температура уменьшилась в 4 раза. Как изменился при этом объем газа?

- 1) увеличился в 2 раза; 2) увеличился в 8 раз;  
3) уменьшился в 2 раза; 4) уменьшился в 8 раз.

7. В изохорном процессе давление идеального газа увеличивается на  $5 \cdot 10^4$  Па. На сколько увеличится при этом температура газа, если первоначальное давление было  $2 \cdot 10^5$  Па, а первоначальная температура газа равна  $300\text{К}$ ? Масса газа остается неизменной.

- 1)  $150\text{К}$ ; 2)  $125\text{К}$ ; 3)  $100\text{К}$ ; 4)  $75\text{К}$ .

8. Плотность гелия при температуре  $127^{\circ}\text{C}$  и давлении 8,3 атмосфер ( $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$  кг/моль) равна

- 1)  $1\text{ кг/м}^3$ ; 2)  $2\text{ кг/м}^3$ ; 3)  $3\text{ кг/м}^3$ ; 4)  $4\text{ кг/м}^3$ .

9. При изобарном нагревании от температуры  $20^{\circ}\text{C}$  до температуры  $50^{\circ}\text{C}$  газ совершает работу  $2,5\text{ кДж}$ . Число молекул газа, участвующих в этом процессе, равно

- 1)  $6 \cdot 10^{24}$ ; 2)  $3 \cdot 10^{24}$ ; 3)  $5 \cdot 10^{24}$ ; 4)  $0,06 \cdot 10^{24}$ .

10. В сосуде емкостью 4 л находится газ под давлением  $6 \cdot 10^5$  Па. Газ изотермически расширяется до объема, равного 12 л. Затем при изохорном

нагревании его температура увеличивается в 3 раза. Давление газа в конце процесса равно

- 1)  $2 \cdot 10^5$  Па; 2)  $6 \cdot 10^5$  Па; 3)  $3 \cdot 10^5$  Па; 4)  $18 \cdot 10^5$  Па.

### 3.2.4 Модуль 4. Термодинамика

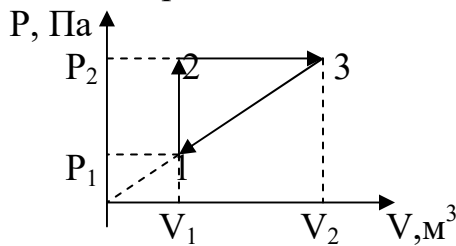
1. Тепловая машина работает по циклу Карно. Если температуру нагревателя уменьшить, то КПД цикла...

- 1 – уменьшится;  
2 – не изменится;  
3 – увеличится.

2. Какова была начальная температура воздуха, если при нагревании его на 3 К объем увеличился на 1% от первоначального

- 1) 200 К; 2) 100 К; 3)  $27^\circ\text{C}$ ; 4)  $300^\circ\text{C}$ .

3. На рисунке показан цикл 1-2-3-1 для 1 моля гелия ( $\mu = 4 \cdot 10^{-3}$  кг/моль), при этом  $p_2 = 2 p_1$ . Работа газа на участке 2-3 равна 600 Дж. Полная работа газа за цикл равна



- 1) 50 Дж; 2) 100 Дж;  
3) 200 Дж; 4) 150 Дж.

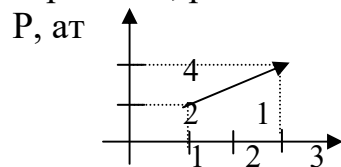
4. Одноатомный идеальный газ, изобарически расширяясь, совершил работу 4620 Дж. При этом его внутренняя энергия увеличилась на

- 1) 0 Дж; 2) 2310 Дж; 3) 6930 Дж; 4) 4620 Дж.

5. При нагревании газа его внутренняя энергия увеличивается на 600 Дж и он совершает работу 200 Дж. Количество теплоты, которое сообщили газу, равно

- 1) 800 Дж; 2) 400 Дж; 3) 600 Дж; 4) 200 Дж.

6. Газ переходит из состояния 1 в состояние 2. Работа, которую совершил газ в этом процессе, равна



- 1) 400 Дж;  
2) 600 Дж;  
3) 900 Дж;  
4) 300 Дж.

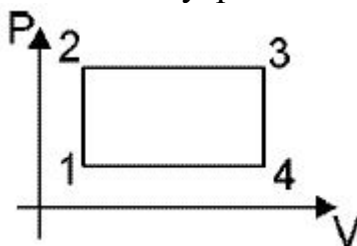
7. До какой температуры необходимо изобарно нагреть 700 г азота, находящегося при температуре 291 К, чтобы работа расширения газа оказалась равной 41,5 кДж?

- 1) 425K; 2) 373 K; 3) 491 K; 4) 360; 5) 526 K.

8. Тепловой двигатель за один цикл получает от нагревателя 100 кДж теплоты и отдает холодильнику 60 кДж. Чему равен КПД этого двигателя (%)?

- 1) 60; 2) 67; 3) 40; 4) 25.

9. Какой точке диаграммы изменения состояния идеального газа соответствует наибольшее значение внутренней энергии.



- 1) 3; 2) 2; 3) 4; 4) 1.

10. Найдите работу, совершаемую двумя молями идеального газа при его изобарном нагревании на  $100^{\circ}\text{C}$  (Дж).  $R=8,3\text{Дж/моль}\cdot\text{K}$ .

- 1) 166; 2) 83; 3) 830; 4) 1660.

### 3.3 Типовые задания для оценки навыков, приобретаемых в ходе изучения дисциплины (3-й этап)

Задания части 3.3 представляют собой задачи, полное правильное решение каждой задачи должно включать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и, при необходимости, рисунок, поясняющий решение.

#### 3.3.1 Модуль 1. Кинематика

1. Зависимость пройденного телом пути  $s$  от времени  $t$  дается уравнением  $s = A + Bt + Ct^2 + Dt^3$ , где  $C = 0,14\text{м/с}$ ,  $D = 0,01\text{ м/с}^3$  и через какое время  $t$  тело будет иметь ускорение  $1\text{м/с}^2$ ? Найти среднее ускорение  $\bar{a}$  тела за этот промежуток времени.

2. С вертолета, летящего горизонтально на высоте 125 м со скоростью 25 м/с, бросили груз. На какой высоте скорость груза будет направлена под углом  $60^{\circ}$  к горизонту?

3. Горизонтальная платформа массой  $m = 100\text{кг}$  вращается вокруг вертикальной оси, проходящей через центр платформы с частотой  $n = 10\text{об/мин}$ . Человек массой  $m_0 = 60\text{кг}$  стоит при этом на краю платформы. С какой частотой  $n_2$  начнет вращаться платформа, если человек перейдет от

края платформы к ее центру? Считать платформу однородным диском, а человека - точечной массой.

4. Маховик, вращающийся с постоянной частотой  $n_0 = 10 \text{ с}^{-1}$ , при торможении начал вращаться равнозамедленно. Когда торможение прекратилось, вращение маховика снова стало равномерным, но уже с частотой  $n = 6 \text{ с}^{-1}$ . Определить угловое ускорение  $\varepsilon$  маховика и продолжительность  $t$  торможения, если за время равнозамедленного движения маховик сделал  $N = 50$  оборотов.

5. Колесо радиусом 10 см вращается с постоянным угловым ускорением  $\varepsilon = 3,14 \text{ рад/с}^2$ . Найти для точек на ободе колеса к концу первой секунды после начала движения: 1) угловую скорость; 2) линейную скорость; 3) тангенциальное ускорение; 4) нормальное ускорение; 5) полное ускорение ( $\omega = 3,14 \text{ рад/с}$ ;  $V = 0,314 \text{ м/с}$ ;  $a_t = 0,314 \text{ м/с}^2$ ;  $a_n = 0,986 \text{ м/с}^2$ ;  $a = 1,05 \text{ м/с}^2$ ).

### 3.3.2 Модуль 2. Динамика

1. Диск массой  $m = 15 \text{ кг}$  и радиусом  $R = 20 \text{ см}$  вращается по инерции с частотой  $n = 10 \text{ с}^{-1}$ . Через  $t = 5 \text{ с}$  после начала торможения диск остановился. Найти момент  $M$  тормозящей силы

2. Барабан молотилки вращается с частотой  $n = 180 \text{ мин}^{-1}$ . При торможении он остановился по истечении времени  $t = 6,3 \text{ с}$ . Определить тормозящий момент, если момент инерции барабана  $J = 400 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$

3. Диск радиусом  $R = 20 \text{ см}$  и массой  $m = 5 \text{ кг}$  вращается с частотой  $n = 8 \text{ с}^{-1}$  около оси, проходящей через центр диска перпендикулярно его плоскости. При торможении диск остановился по истечении времени  $t = 4 \text{ с}$ . Определить тормозящий момент  $M$ .

4. Две гири с массами 2 кг и 1 кг соединены нитью, перекинутой через блок массой 1 кг. Найти ускорение, с которым движутся гири, и силы натяжения  $T_1$  и  $T_2$  нитей, к которым подвешены гири. Блок считать однородным диском. Трением пренебречь.

5. Гирька, подвешенная к пружине, колеблется по вертикали с периодом  $T = 0,5 \text{ с}$ . Определить жесткость пружины. Масса гирьки  $m = 0,2 \text{ кг}$ .

### 3.3.3 Модуль 3. Молекулярная физика

1. В баллоне содержится смесь азота количеством вещества 5 моль и водорода количеством вещества 10 моль при температуре  $7 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении 2,5 МПа. Определить плотность смеси.

2. Сосуд с воздухом, давление которого 97 кПа, соединен с поршневым откачивающим устройством. После пяти ходов поршня давление воздуха в сосуде стало 29 кПа. Определить отношение объемов сосуда и цилиндра откачивающего устройства.

3. Определить среднюю длину свободного пробега молекул водорода при температуре  $t = 27 \text{ }^\circ\text{C}$  и давлении  $p = 4 \text{ мкПа}$ . Принять диаметр молекулы водорода  $d = 2,3 \cdot 10^{-8} \text{ см}$ .

4. Во сколько раз средняя квадратичная скорость молекул водорода больше скорости молекул кислорода при этой же температуре?

5. Определить давление смеси, состоящей из водорода массой  $m_1 = 10$  г и гелия массой  $m_2 = 20$  г при температуре  $t = -7$  °С. Смесь газов находится в баллоне объемом  $V = 5$  л.

### 3.3.4 Модуль 4. Термодинамика

1. При адиабатическом расширении углекислого газа с количеством вещества  $\nu = 2$  моль его температура понизилась на  $\Delta t = 20$  °С. Какую работу совершил газ?

2. Газ совершает цикл Карно. Абсолютная температура  $T_1$  нагревателя в 2 раза выше температуры  $T_2$  охладителя. Определить к. п. д. такого цикла.

3. Сколько теплоты надо передать  $12$  м<sup>3</sup> азота при давлении  $10^5$  Па, чтобы его объем удвоился?

4. Сколькими ходами поршневого насоса емкостью  $200$  см<sup>3</sup> можно откачать воздух из стеклянного баллона, емкость которого  $1$  л, до давления  $0,1$  мм рт. ст., если первоначальное давление в баллоне  $760$  мм рт. ст.?

5. Определить теплоту  $Q$ , необходимую для нагревания азота массой  $m = 10$  г на  $\Delta T = 20$  К: 1) при постоянном давлении, 2) при постоянном объеме. Результаты сравнить.

## 4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПОВ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности (1 семестр, модули 1-4)

Результаты обучения (этапы формирования компетенций)	Компетенции	Содержание оценочных заданий для выявления сформированности компетенций у студентов по завершении освоения дисциплины (уровень освоения)	
		Не зачтено	Зачтено
<i>Знания, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (1-й этап):</i> Особенности и тонкости естественнонаучных дисциплин и применять на	ОК-7, ПК-7	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на поставленный вопрос;

практике в профессиональной деятельности		формулировки. Отсутствие знаний.	обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал по физике, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает.
<b>Умения, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (2-й этап):</b> Применять методы основанные на законах естественнонаучных дисциплин для достижения поставленных целей	ОК-7, ПК-7	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера при ответе на поставленный вопрос. Обучающийся допускает неточности, недостаточно правильные формулировки. Отсутствие умений.	Содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программы обучения, учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Обучающийся твердо знает формулы расчета.
<b>Навыки, приобретаемые в ходе освоения дисциплины (3-й этап):</b> Навыками использования законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОК-7, ПК-7	Содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, задания выполнены, но в них имеются ошибки, при решении задач и при ответе на поставленный вопрос обучающийся допускает неточности. Отсутствие навыков.	Содержание дисциплины освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформулированы. Обучающийся твердо знает формулы, законы и методы расчета задач. Сформированы практические компетенции

Освоение основной образовательной программы сопровождается текущим контролем успеваемости и промежуточной аттестацией обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обучающихся является элементом внутривузовской системы контроля качества подготовки специалистов и способствует активизации познавательной деятельности обучающихся в межсессионный период как во время контактной работы обучающихся с преподавателем, так и во время самостоятельной работы. Текущий контроль осуществляется преподавателем и может проводится в следующих формах: индивидуальный и (или) групповой опрос (устный или письменный) на занятиях; защита реферата; презентация проектов, выполненных индивидуально или группой обучающихся; анализ деловых ситуаций (анализа вариантов решения проблемы, обоснования выбора оптимального варианта решения, др.); тестирование (письменное или компьютерное); контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).



По итогам текущего контроля преподаватель отмечает обучающихся, проявивших особые успехи, а также обучающихся, не выполнивших запланированные виды работ.

Промежуточная аттестация призвана оценить компетенции, сформированные у обучающихся в процессе обучения и обеспечить контроль качества освоения программы. Для контроля результатов освоения обучающимися учебного материала по программе конкретной дисциплины, проверка и оценка знаний, полученных за семестр (курс), развития творческого мышления, приобретения навыков самостоятельной работы, умения применять теоретические знания при решении практических задач, оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированных компетенций обучающихся предусматривается зачет.

Знания, умения, навыки и уровень сформированных компетенций обучающихся в 1 семестре (модули 1-4) оцениваются на зачете по шкале «зачтено», «незачтено».

Отметка «зачтено» выставляется обучающемуся, если он выполнил требования программы практики; форма и содержание отчета соответствует требованиям; индивидуальное задание имеет полное освещение в отчете; исчерпывающе и логически стройно его излагает; продемонстрировал уверенное владение материалом; справляется с вопросами и другими видами применения знаний; не затрудняется с ответом при видоизменении вопросов; обосновывает принятое решение; владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

Отметка «незачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил требования программы практики в полном объеме, форма и содержание отчета не соответствует заданию, низкое качество оформления отчетной документации, не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки при изложении индивидуального задания.

### ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер измененного листа	Дата внесения изменения и номер протокола	Подпись ответственного за внесение изменений
1	5-16, 24, 25	30.08.2017 г. №1	<i>Юост-</i>
2	5-16, 19-21, 24, 25	30.08.2018 г. №1	<i>Юост-</i>
3	19-21, 24, 25	29.08.2019 г. №1	<i>Юост-</i>
4	24, 25, 28-39	28.08.2020 г. №1	<i>Юост-</i>
5	24, 25	20.11.2020 г. №4	<i>Юост-</i>
6	24, 25	30.08.2021 г. №1	<i>Юост-</i>