

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра общей физики**

Авторы-составители: **Банников Михаил Владимирович**  
**Зюзгин Алексей Викторович**  
**Колчанов Николай Викторович**  
**Бабушкин Игорь Аркадьевич**

Рабочая программа дисциплины  
**МЕХАНИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА**  
Код УМК 95622

Утверждено  
Протокол №9  
от «19» мая 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Механика и молекулярная физика

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

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.03.02** Прикладная математика и информатика  
направленность Инженерия программного обеспечения

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Механика и молекулярная физика** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.03.02** Прикладная математика и информатика (направленность : Инженерия программного обеспечения)

**ОПК.1** Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.03.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Инженерия программного обеспечения)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	1
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	5
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	180
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	70
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	28
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	110
<b>Формы текущего контроля</b>	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (1 триместр)

## 5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

### **Механика и молекулярная физика**

Основные законы и явления механики, молекулярной физики и термодинамики.

#### **Механика**

Рассматриваются основные законы механики, подходы к описанию видов движения и причины его вызывающие.

#### **Кинематические характеристики движения**

Даются определения кинематических характеристик движения: радиус вектор, скорость (мгновенная и средняя), ускорение и др.

#### **Виды движения. Кинематика вращательного движения.**

Перечисляются виды движения. Делается классификация относительно пространственных и временных особенностей движения. Выделяются особенности описания движения вращательного движения.

#### **Динамические характеристики движения. Масса, импульс тела, сила. Законы механики Ньютона. Закон сохранения импульса.**

Вводятся динамические характеристики движения: масса, импульс, сила и др. Перечисляются законы Ньютона и выводится закон сохранения импульса.

#### **Силы. Сила гравитации, тяжести. Вес тела. Упругие силы. Силы трения.**

Приводятся примеры сил, действующих в природе.

#### **Центр масс системы материальных точек, объемного тела. Принцип относительности Галилея. Практическое применение законов Ньютона.**

Дается определение центра масс системы материальных точек и объемного непрерывного тела. Демонстрируется принцип относительности Галилея. Выделяется значение законов динамики.

#### **Элементы теории относительности. Преобразования Лоренца.**

Рассматриваются основные постулаты теории относительности и выписываются релятивистские преобразования Лоренца.

#### **Работа. Потенциальные силы. Потенциальная энергия во внешнем поле сил. Кинетическая энергия. Полная Механическая энергия. Закон сохранения энергии.**

Вводится понятие энергии через определение механической работы. Выделяются два основных вида механической энергии: потенциальная и кинетическая. Рассматривается закон сохранения полной механической энергии и условия его выполнения.

#### **Абсолютно упругий и абсолютно неупругий удары.**

Перечисляются свойства абсолютно упругого и абсолютно неупругого ударов.

#### **Силы инерции. Центробежная сила инерции. Сила Кориолиса.**

Рассматриваются особенности применения законов Ньютона в неинерциальных системах отсчёта. Перечисляются некоторые силы инерции.

#### **Вращение тела вокруг неподвижной оси. Момент силы. Уравнение вращательного движения твердого тела. Момент инерции. Понятие о тензоре инерции. Момент импульса. Закон сохранения момента импульса.**

Вводятся динамические характеристики вращательного движения: момент силы, момент импульса, момент инерции. Представляется основной закон динамики вращательного движения (уравнение моментов). Выводится закон сохранения момента импульса.

### **Кинетическая энергия вращающегося тела. Гироскоп.**

Определяется вид кинетической энергии вращательного движения. Рассматриваются свойства и особенности движения гироскопа.

### **Общие сведения о колебаниях. Гармонические колебания. Маятник. Затухающие колебания. Автоколебания. Вынужденные колебания. Параметрический резонанс.**

Делается определение колебаний и рассматриваются примеры механических колебаний, существующих в природе и технике.

### **Волны. Распространение волн в упругой среде. Плоские и сферические волны. Волновое уравнение. Стоячие волны.**

Рассматриваются основные виды волн в упругой среде. Записывается волновое уравнение.

### **Колебания струны. Звук. Скорость звука в различных средах. Эффект Доплера.**

Разбирается природа звука, особенности его распространения в различных средах и некоторые звуковые явления.

### **Идеальная и реальная жидкости. Линии и трубка тока. Закон неразрывности струи. Уравнение Бернулли.**

Рассматриваются особенности описания движения жидкости. Задаются основные понятия и приводятся некоторые физические законы, описывающие движение жидкости.

### **Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Течение жидкости в круглой трубе. Движение тел в жидкостях и газах.**

Разъясняется природа сил внутреннего трения жидкости. Показываются виды движения жидкости: ламинарное и турбулентное. Решаются некоторые задачи о движении жидкости.

### **Молекулярная физика**

Рассматриваются основные законы молекулярной физики и подходы к описанию поведения макроскопических систем, состоящих из очень большого (порядка числа Авогадро) однотипных частиц.

### **Атомно-молекулярная теория строения вещества. Относительные атомная и молекулярная массы. Моль вещества.**

Рассматривается броуновское движение, подтверждающего наличие непрерывного во времени тепловое движение молекул. Перечисляются основные понятия: относительная атомная масса, относительная молекулярная масса, число Авогадро, молярная масса, линейные размеры молекул. Описываются статистический и термодинамический способы описания процессов в макросистемах.

### **Основы термометрии. Состояние системы. Изопроцессы. Уравнение состояния идеального газа. Основы молекулярно-кинетической теории газа.**

Разбираются основные способы измерения температуры в исторической перспективе. Делается описание состояния макросистемы с помощью термодинамических макропараметров: температуры, давления, объёма и др. Выписывается уравнение состояния идеального газа на основе молекулярно-кинетической теории.

### **Внутренняя энергия, теплота и теплоемкость идеального газа. Работа, совершаемая идеальным газом при различных процессах. Адиабатический и политропический процессы.**

Определяются понятия внутренней энергии, теплоты, теплоёмкости, работы идеального газа в различных термодинамических процессах.

### **Распределение Максвелла по скоростям. Распределение Больцмана.**

Выписываются распределение Максвелла (распределение молекул газа по скоростям) и распределение Больцмана (распределение молекул газа по высоте в потенциальном силовом поле). Объясняется их прикладная значимость.

### **Основные законы термодинамики.**

Рассматриваются первое и второе начала термодинамики.

### **Тепловые машины. Коэффициент полезного действия. Цикл Карно.**

Интерпретируется второе начало термодинамики применительно к тепловым машинам. Дается определение коэффициента полезного действия тепловой машины. Выводится выражение для определения коэффициента полезного действия идеальной тепловой машины, работающей по циклу Карно.

### **Энтропия. Некоторые применения энтропии.**

Вводится понятие энтропии. Показывается его применение при решении задач термодинамики.

### **Газ Ван-дер-ваальса. Изотермы газа Ван-дер-ваальса и реального газа. Критическое состояние вещества.**

Рассматриваются условия, при которых должна быть использована модель реального газа. Приводится математическая модель газа Ван-дер-Ваальса. Строятся изотермы газа Ван-дер-Ваальса, которые сравниваются с изотермами реального газа. Вводится понятие критического состояния.

### **Испарение, плавление, сублимация. Тройная точка. Диаграмма состояния вещества.**

Перечисляются агрегатные состояния вещества и процессы перехода из одного состояния в другое. Строится фазовая диаграмма вещества с тройной точкой.

### **Диффузия в газах. Вязкость газов. Теплопроводность газов.**

Рассматриваются явления переноса: диффузия, вязкость, теплопроводность.

### **Строение жидкости. Поверхностное натяжение. Капиллярные явления.**

Описываются особенности межмолекулярного взаимодействия жидкости в толще и на её поверхности. Вводится понятие поверхностного натяжения. Рассматриваются некоторые капиллярные явления.

### **Отличительные черты кристаллического состояния. Кристаллическая решетка.**

#### **Теплоемкость кристаллов.**

Рассматриваются анизотропные и изотропные тела, монокристаллы, элементарная кристаллическая ячейка, виды кристаллографических систем, ионные, атомные, металлические и молекулярные кристаллические решетки, закон Дюлонга и Пти.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Савельев, И.В. Курс физики : учебное пособие : в 3 томах / И.В. Савельев. — 7-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, [б. г.]. — Том 1 : Механика. Молекулярная физика — 2018. — 356 с. — ISBN 978-5-8114-0685-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106894> <https://elis.psu.ru/node/580912>

2. Бордовский, Г. А. Общая физика в 2 т. Том 1 : учебное пособие для академического бакалавриата / Г. А. Бордовский, Э. В. Бурсиан. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 242 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05451-4. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/444958>

### Дополнительная:

1. Иродов И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов — 10-е изд. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. — 309 с.: ил. — (Технический университет. Общая физика). — ISBN 978-5-9963-0063-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система БиблиоТех : [сайт]. <https://psu.bibliotech.ru/Reader/Book/8677>

2. Иродов И. Е. Сборник задач по общей физике/И. Е. Иродов ; ред. И. В. Савельев.-М.:Наука,1972.-255.

## 9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<https://elis.psu.ru> Электронная библиотечная система ELiS

<https://fizi4ka.ru/> Физика с нуля

<https://openedu.ru/course/misis/FIS/> Общая физика: механика, термодинамика и основы кинетической теории

## 10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Механика и молекулярная физика** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета;
- интернет-сервисы и электронные ресурсы (поисковые системы, электронная почта, профессиональные тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн энциклопедии и т.д.).

Программное обеспечение:

- ОС «Альт Образование» (Договор № ДС 003–2020);
- офисный пакет приложений "Libre office";
- приложение позволяющее просматривать и воспроизводить медиа контент PDF-файлов "Adobe Acrobat Reader DC";
- программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель) "Windows Media Plaer";
- программа просмотра интернет контента (браузер) "Google Chrome".

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

- система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).
- система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.
- система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## 11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционные занятия.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

2. Занятий семинарского типа (семинары, практические занятия).

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

3. Лабораторные занятия.

Лаборатория «Механики и молекулярной физики», оснащенная специализированным оборудованием. Состав оборудования определен в Паспорте лаборатории.

4. Групповые (индивидуальные) консультации.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

5. Текущий контроль.

Аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

6. Самостоятельная работа.

Аудитория для самостоятельной работы, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», обеспеченная доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Механика и молекулярная физика**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности**

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> базовые понятия и законы Механики. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> научной картиной мира на основе положений, законов и закономерностей Механики. <b>УМЕТЬ:</b> использовать полученные знания Механики в профессиональной деятельности.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не демонстрирует знание основного содержания Механики;</li> <li>- не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует не полное знание основного содержания Механики в соответствии с прослушанным курсом;</li> <li>- владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей;</li> <li>- допускает существенные ошибки при изложении материала.</li> </ul> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания Механики в соответствии с прослушанным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- демонстрирует понимание материала, приводит примеры;</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания Механики в соответствии с прослушанным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры;</li> </ul>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> базовые понятия и законы Молекулярной физики. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> научной картиной мира на основе положений, законов и закономерностей Молекулярной физики. <b>УМЕТЬ:</b> использовать полученные знания Молекулярной физики в профессиональной деятельности.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не демонстрирует знание основного содержания Молекулярной физики;</li> <li>- не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует не полное знание основного содержания Молекулярной физики в соответствии с прослушанным курсом;</li> <li>- владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей;</li> <li>- допускает существенные ошибки при изложении материала.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания Молекулярной физики в соответствии с прослушанным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- демонстрирует понимание материала, приводит примеры;</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически выстроенный, полный, демонстрирующий знание основного содержания Молекулярной физики в соответствии с прослушанным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- демонстрирует полное понимание материала, выводы доказательны, приводит примеры;</li> <li>- свободное владение основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для</li> </ul>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>объяснения явлений, закономерностей.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p><b>УМЕТЬ:</b> представлять собственные результаты лабораторных исследований в форме письменных отчетов и устных докладов; формулировать задачи, исходя, из поставленной цели и выбрать способы их решения на основе известных методов. <b>ЗНАТЬ:</b> базовые экспериментальные методы научного исследования. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами и техническими средствами, используемыми при проведении лабораторных опытов или испытания в области механики и молекулярной физики.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не демонстрирует знание основного содержания дисциплины;</li> <li>- не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.;</li> <li>- не умеет выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой по лабораторным работам курса.</li> </ul> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует знание основного содержания курса</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений и закономерностей при проведении лабораторных работ.;</li> <li>–показывает умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой по лабораторным работам курса ;</li> <li>– выполняет расчеты с ошибками.</li> </ul> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ по вопросу или заданию аргументированный, демонстрирующий знание основного содержания курса;</li> <li>- демонстрирует понимание материала при отчете по теме выполненной лабораторной работы.</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей.;</li> <li>–в большей части показывает владение методологией проведения физического эксперимента, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li> <li>– выполняет расчеты с ошибками.</li> </ul> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- показывает владение методологией физического эксперимента по курсу, умение выполнять типовые задания и задачи предусмотренные программой;</li> </ul>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполняет расчеты без ошибок;</li> <li>- демонстрирует способность творчески применять знание теории к решению профессиональных практических задач.</li> </ul>
<p><b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук</p>	<p><b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия Механики и Молекулярной физики. <b>УМЕТЬ:</b> делать постановку физической задачи и решать ее с использованием математического аппарата и компьютерных технологий. <b>ВЛАДЕТЬ:</b> методами анализа, позволяющими оценить правдоподобность результата решения физической задачи.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не демонстрирует знание основного содержания дисциплины;</li> <li>- не владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей курса общей физики;</li> <li>- не умеет делать постановку физической задачи и решать её.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирует знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом;</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей;</li> <li>- умеет делать постановку физической задачи, но решение проводит с ошибками.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей;</li> <li>- умеет делать постановку физической задачи и верно использует математический аппарат при её решении;</li> <li>- не владеет методами анализа, позволяющими оценить правдоподобность результата решения физической задачи.</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирующий знание основного содержания дисциплины и его элементов в соответствии с прослушанным лекционным курсом и с учебной литературой;</li> <li>- владеет основными понятиями, законами и теорией, необходимыми для объяснения</li> </ul>

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> явлений, закономерностей; - умеет делать постановку физической задачи и верно использует математический аппарат при её решении; - владеет методами анализа, позволяющими оценить правдоподобность результата решения физической задачи.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Течение жидкости в круглой трубе. Движение тел в жидкостях и газах. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знания кинематики, динамики материальной точки и твердого тела, законов сохранения, основ гидромеханики. Умение использовать инерциальные и неинерциальные системы отсчета, описывать колебательное движение.
<b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Отличительные черты кристаллического состояния. Кристаллическая решетка. Теплоемкость кристаллов. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Отчет о выполнении лабораторных работ. Знание физических основ и методов экспериментального исследования. Умение пользоваться лабораторным оборудованием.
<b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Отличительные черты кристаллического состояния. Кристаллическая решетка. Теплоемкость кристаллов. <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.1</b> Применяет базовые понятия, основную терминологию и знания основных положений и концепций в области математических и естественных наук	Отличительные черты кристаллического состояния. Кристаллическая решетка. Теплоемкость кристаллов. <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Знания молекулярно-кинетической теории и термодинамики, законов идеального и реального газов, строения вещества, явлений переноса и капиллярных эффектов. Умение использовать в практике энергетические понятия (внутренняя энергия, работа, теплота), статистические распределения Максвелла и Больцмана, понятие энтропия.

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

**Силы внутреннего трения. Ламинарное и турбулентное течения. Течение жидкости в круглой трубе. Движение тел в жидкостях и газах.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Умеет объяснить законы физики	6
Знает математическую запись основных законов физики	5
Умеет выводить физические уравнения	5
Знает определения физических величин из курса Механики и их математическое выражение и единицы измерения	4

**Отличительные черты кристаллического состояния. Кристаллическая решетка. Теплоемкость кристаллов.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **20**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Оформлено 5 индивидуальных отчётов по лабораторным работам из курсов Механика и Молекулярная физика в соответствии с рекомендациями преподавателя или иных регламентирующих документов. Отчёты должны содержать следующие разделы: 1) введение; 2) измерения; 3) обработка результатов измерений; 4) выводы по результатам работы. Каждый правильно оформленный раздел эквивалентен 1 баллу. Если в отчётах отсутствуют или имеют ошибки некоторые разделы за них баллы в рейтинг начислены не будут.	20
Своевременно определяет причины погрешностей и корректирует порядок или методику измерений	5

для получения наиболее точного результата.	
Владеет измерительными приборами и правильно (по назначению) использует при проведении лабораторных опытов.	5
Демонстрирует знание основных физических закономерностей, необходимых для правильного выполнения лабораторных работ	5
Правильно проводит вывод конечного выражения, используемого при обработке результатов измерений в лабораторных работ	5

**Отличительные черты кристаллического состояния. Кристаллическая решетка. Теплоемкость кристаллов.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Решены 2 задачи по темам из раздела "Молекулярная физика". Задачи считаются решёнными, если для каждой из них правильно выполнены и описаны основные пункты решения: 1) приведены общие законы и закономерности; 2) сделан вывод конкретных закономерностей из условий задачи (составлена система уравнений, тождество, интеграл); 3) проведены все необходимые вычисления и получен правильный результат. Наличие ошибок в решении приводит к снижению балла за задачу. Если совершена одна ошибка, то задача оценивается в 4 балла. Если совершено две ошибки, то задача оценивается в 3 балла. Если совершено более двух ошибок, то задача оценивается в 0 баллов.	10
Решены 2 задачи по темам из раздела "Механика". Задачи считаются решёнными, если для каждой из них правильно выполнены и описаны основные пункты решения: 1) приведены общие законы и закономерности; 2) сделан вывод конкретных закономерностей из условий задачи (составлена система уравнений, тождество, интеграл); 3) проведены все необходимые вычисления и получен правильный результат. Наличие ошибок в решении приводит к снижению балла за задачу. Если совершена одна ошибка, то задача оценивается в 4 балла. Если совершено две ошибки, то задача оценивается в 3 балла. Если совершено более двух ошибок, то задача оценивается в 0 баллов.	10

**Отличительные черты кристаллического состояния. Кристаллическая решетка. Теплоемкость кристаллов.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **10**

Показатели оценивания	Баллы
Умеет объяснить законы Молекулярной физики	6
Знает математическую запись основных законов Молекулярной физики	5
Умеет выводиться физические закономерности	5

Знает определения физических величин из курса физики и их математическое выражение и единицы измерения	4