

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

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

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

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

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

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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</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
ОПК.1.1 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. Защищаемое контрольное мероприятие	Знания кинематики, динамики материальной точки и твердого тела, законов сохранения, основ гидромеханики. Умение использовать инерциальные и неинерциальные системы отсчета, описывать колебательное движение.
ОПК.1.1 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. Защищаемое контрольное мероприятие	Отчет о выполнении лабораторных работ. Знание физических основ и методов экспериментального исследования. Умение пользоваться лабораторным оборудованием.
ОПК.1.1 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. Письменное контрольное мероприятие	Умение делать постановку задачи, знание теоретического материала, владение математическим аппаратом при решении задач, способность проведения анализа полученного результата.

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
ОПК.1.1 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. Итоговое контрольное мероприятие	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**

Показатели оценивания	Баллы
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**

Показатели оценивания	Баллы
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