

<b>Силлабус</b> <b>по дисциплине БД МPh 2213 Молекулярная физика</b> <b>для специальности 5B071000 – Материаловедение и технологии новых материалов</b> <b>Осенний семестр 2018-2019 уч. год</b>							
Код дисциплины	Название дисциплины	Тип	Кол-во часов в неделю			Кол-во кредитов	ECTS
			Лек	Практ	Лаб		
MFh 2213	Молекулярная физика	БД	2	1	2	4	6
<b>Лектор, семинарские занятия, лабораторные занятия</b>	Корзун Ирина Нитколаевна, канд. физ.-мат. наук, доцент					Офис-часы Аудитория 241	По расписанию
<b>Телефоны</b>	Дом.тел. 276-27-43, раб.тел. 377-34-08						
<b>Телефоны</b>	раб.тел. 377-34-08, сот. тел. 8-777-177-44-59						
<b>Академическая презентация курса</b>	<p>Учебный курс «Молекулярная физика» является обязательным компонентом курса Физики в образовательной программе бакалавриата по специальности 5B071000 – Материаловедение и технологии новых материалов</p> <p><b>Цель курса:</b> преподавания дисциплины “Молекулярная физика ” как раздела курса общей физики: представление этого раздела курса как физической теории, основанной на обобщении наблюдений, эксперимента и практического опыта.</p> <p>В результате обучения дисциплины студент будет способен:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) понимать специфические особенности предмета исследования как физической системы, состоящей из большого числа частиц;</li> <li>2) применять теоретический материал курса «Молекулярная физика» к анализу конкретных физических явлений;</li> <li>3) работать с измерительными приборами и экспериментальными установками.</li> <li>4) определять точность и степень достоверности результатов, полученных с использованием основных экспериментальных методов измерения теплофизических величин.</li> <li>5) полученную в эксперименте информацию представлять в виде графиков, схем, таблиц.</li> <li>6) к критическому анализу, обобщению, оценке и синтезу новых идей в контексте современных представлений о молекулярной физике.</li> <li>7) к количественной и качественной оценке значимости полученных результатов и путей использования их в дальнейших исследованиях.</li> <li>8) делиться полученными результатами исследования, вступать в диалог, отстаивать свою точку зрения, объяснить основные качественные и количественные методы сбора и анализа данных</li> <li>9) при решении поставленных задач вырабатывать такие профессионально значимые качества, как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.</li> <li>10) способность делать выводы по результатам исследования.</li> </ol>						
<b>Пререквизиты</b>	Основы математического анализа, раздел “Механика” общего курса физики						

<b>Постреквизиты</b>	Последующие разделы курса общей физики, разделы курса теоретической физики (термодинамика и статистическая физика), а также специальные курсы по специализации.
<b>Информационные ресурсы</b>	<p style="text-align: center;"><b>УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Савельев И.В. Курс общей физики. Молекулярная физика и термодинамика. Книга 3. – М.: Астрель. АСТ, 2003. – 208 с.</li> <li>2. Матвеев А.Н. Молекулярная физика: Учеб. пособие для студентов вузов.- 3-е изд., – М.: ОНИКС, 2006. – 358 с.</li> <li>3. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. – Изд. «Лань». Сп-б.: 2008, 484 с.</li> <li>4. Иродов И.Е. Задачи по общей физике: Учеб. пособие. – Изд. 6-е, стер. – СПб.: Лань, 2004 – 416 с.</li> <li>5. Волькенштейн В.С. Сборник задач по общему курсу физики. – Изд. 3-е испр. и доп. – СПб.: Кн.мир, 2005. – 326 с.</li> <li>6. Савельев И.В. Сборник вопросов и задач по общей физике: Учебное пособие. 5-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2007. – 288 с.</li> <li>7. Зайдель А.Н. Ошибки измерений физических величин. – СПб.: Лань, 2005. – 106 с.</li> <li>8. Молекулярная физика. Общий физический практикум. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений/ С.И. Исатаев, А.С. Аскарова, В.В. Кашкаров, И.Н. Корзун, И.В. Локтионова и др. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 177 с.</li> <li>9. Поярков И.В., Корзун И.Н., Исатаев М.С., Федоренко О.В. Общий физический практикум. Молекулярная физика, Алматы: Қазақ университеті, 2012. – 133 с.</li> </ol>
<b>Академическая политика курса в контексте университетских ценностей</b>	<p>В течение семестра будут прочитаны лекции в объёме 30 часов, проведены семинарские занятия в объёме 15 часов, лабораторные занятия в объёме 30 часов и СРСП в объёме 7 часов</p> <p>На семинарском занятии студенты решают задачи по указанной теме.</p> <p>На 7-й 15-й неделе проводятся контрольные работы.</p> <p>В течение семестра студент должен выполнить не менее 10 лабораторных работ, обязательно по всем разделам курса. Лабораторная работа № 1 выполняется фронтальным методом. Последовательность выполнения лабораторных работ № 2 - № 10 задается преподавателем индивидуально для каждого студента</p> <p>Политика курса (требования к студентам, посещающим курс):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обязательное посещение занятий;</li> <li>- активность во время практических и лабораторных занятий;</li> <li>- подготовка к занятиям, т.е. изучение теоретического материала, решение задач по данной теме, составление конспекта по заданной лабораторной работе, выполнение необходимых вычислений, построение графиков и т.д.</li> </ul> <p>Недопустимы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- пропуски занятий без уважительных причин;</li> <li>- обман и плагиат;</li> <li>- несвоевременная сдача заданий.</li> </ul>

<b>Политика оценивания и аттестации</b>	<b>Критериальное оценивание</b> <b>Рубежный контроль (РК) № 1</b> - 100 баллов. <b>Промежуточный экзамен</b> - 100 баллов. <b>Рубежный контроль (РК) № 2</b> - 100 баллов. <b>Экзамен</b> - 100 баллов. <b>Суммативное оценивание</b> <b>Итоговая оценка определяется по следующей формуле;</b> <b>(РК 1+ РК 2) x 0,6 + МТ x 0,1 + ПА x 0,3 =ИА</b>		
<b>Календарь реализации содержания учебного курса</b>			
Неделя	Название темы (лекции, семинары, лабораторные занятия, СРСП)	К-во часов	Макс. балл
1	<b>Лекция 1. Введение.</b> Предмет молекулярной физики. Термодинамический, феноменологический и молекулярно-кинетический методы исследований. Связь свойств вещества с атомно-молекулярной структурой и с характером теплового движения структурных элементов. Три фазы вещества: газ, жидкость и твёрдое тело. Модель идеального газа. Краткий исторический очерк развития молекулярной физики.	2	2
	<b>Семинар 1</b> Законы идеального газа	1	1
	<b>Лабораторное занятие 1</b> Вводное занятие. Элементы теории ошибок и обработка результатов измерения. Виды измерений. Погрешности измерений. Нахождение погрешности прямых измерений. Нахождение погрешности косвенных измерений. Метод наименьших квадратов.	2	6
2	<b>Лекция 2. Равновесные макропараметры. Давление и температура.</b> Равновесные макропараметры. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории газов. Уравнение состояния идеального газа. Изопараметрические процессы. Термодинамическое равновесие. Плотность. Концентрация как величина, характеризующая относительное содержание компонента в смеси. Давление. Температура. Способы их измерения, размерности и единицы измерения.	2	2
	<b>Семинар 2</b> Законы идеального газа	1	1
	<b>Лабораторное занятие 2</b> Выполнение лабораторной работы № 1. Биномиальный закон распределения вероятностей.	2	6
3	<b>Лекция 3. Статистический метод описания молекулярных систем.</b> Основные понятия математической статистики. Случайные события и случайные величины в молекулярных системах. Вероятность появления события. Плотность вероятности. Условие нормировки. Сложение и умножение вероятностей. Статистические средние. Среднее значение дискретной случайной величины и непрерывной случайной величины. Понятие о статистическом ансамбле термодинамических систем.	2	2

	Вычисление средних по ансамблю и средних по времени. Эргодическая гипотеза. Флуктуации. Микросостояние и макросостояние. Термодинамическая вероятность (статистический вес) как число микросостояний, посредством которого осуществляется данное макросостояние			
	<b>Семинар 3</b> Распределение Максвелла	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 3</b> Выполнение лабораторной работы по указанию преподавателя	2	6	
	<b>СРСП 1.</b> Сдача задания № 1: Характеристические скорости распределения Максвелла. (устно)	1	2	
4	<b>Лекция 4. Распределение Максвелла.</b> Распределение Максвелла молекул по скоростям. Характеристические скорости молекул в газах. Число молекул, обладающих скоростями в заданном интервале. Максвелловская функция при различных температурах и для различных химических компонентов в смесях газов. Безразмерная максвелловская функция. Температура как мера средней кинетической энергии теплового хаотического движения молекул газа в состоянии равновесия. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Распределение Максвелла-Больцмана. Опыты с молекулярными пучками как экспериментальное подтверждение максвелловского распределения. Отрицательные температуры	2	2	
	<b>Семинар 4</b> Распределение Максвелла	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 4</b> Сдача выполненных ранее лабораторных работ	2	6	
5	<b>Лекция 5. Первое начало термодинамики.</b> Предмет изучения термодинамики. Структура термодинамики. Основные законы термодинамики (начала термодинамики) как обобщение наблюдаемых явлений, сопровождающихся превращениями энергии. Функции состояния. Нулевое начало термодинамики. Температура. Первое начало термодинамики и его физическое содержание. Первое начало термодинамики как запрет вечного двигателя первого рода.	2	2	
	<b>Семинар 5</b> Первое начало термодинамики	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 5</b> Выполнение лабораторной работы по указанию преподавателя	2	6	
	<b>СРСП 2.</b> Сдача задания № 2: Работа и теплоемкость в изопараметрических процессах (устно)	1	2	
6	<b>Лекция 6. Первое начало термодинамики.</b> Теплоемкость. Молярная и удельная теплоемкости. Соотношения между теплоемкостями и выражение их через число степеней свободы молекул идеального газа. Теплоемкость идеального газа в различных процессах. Недостатки классической теории теплоемкости. Понятие о квантовой теории теплоемкости. Применение первого начала термодинамики и уравнения состояния идеального газа для описания изопараметрических процессов. Графики процессов в различных координатах: рабочая диаграмма, тепловая диаграмма. Изобарный процесс. Изохорный	2	2	

	процесс. Изотермический процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Теплоёмкость политропного процесса как функция показателя политропы.			
	<b>Семинар 6</b> Первое начало термодинамики	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 6</b> Выполнение лабораторной работы по указанию преподавателя	2	6	
7	<b>Лекция 7. Второе начало термодинамики.</b> Процессы обратимые и необратимые. Циклические процессы. Работа цикла. Цикл Карно. Коэффициент полезного действия (КПД) цикла Карно. Холодильная машина и нагреватель. Теоремы Карно. Термодинамическая шкала температур. Неравенство Клаузиуса. Второе начало термодинамики. Формулировка Кельвина. Формулировка Клаузиуса. Другие формулировки	2	2	
	<b>Семинар 7</b> Контрольная работа № 1	1	18	
	<b>Лабораторное занятие 7</b> Сдача выполненных ранее лабораторных работ	2	4	
	<b>СРС 3</b> Анализ контрольной работы № 1 Сдача заданий по СРС	1	18	
7	<b>Рубежный контроль 1</b> Контрольная работа № 1 Сдача заданий по СРС			<b>100</b>
	<b>Промежуточный экзамен</b>			<b>100</b>
8	<b>Лекция 8. Второе начало термодинамики.</b> Энтропия идеального газа. Закон возрастания энтропии в замкнутых системах. Изменение энтропии в необратимых процессах. Изменение энтропии в изопараметрических процессах. Статистический характер второго начала термодинамики.	2	2	
	<b>Семинар 8</b> Второе начало термодинамики	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 8</b> Выполнение лабораторной работы по указанию преподавателя	2	5	
9	<b>Лекция 9. Процессы переноса.</b> Силы и потенциалы межмолекулярного взаимодействия. Неоднородные системы как системы, в которых существуют градиенты макропараметров (концентрации, температуры или скорости течения). Виды процессов переноса: вязкость, теплопроводность, диффузия, термодиффузия. Коэффициенты переноса. Кинетическая теория процессов переноса в газах. Средняя частота столкновений. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул, поперечное газокинетическое сечение.	2	2	
	<b>Семинар 9</b> Процессы переноса	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 10</b> Выполнение лабораторной работы по указанию преподавателя	2	5	
	<b>СРС 4.</b> Сдача задания № 4: Кинематические характеристики теплового движения молекул. (устно)	1	1	
10	<b>Лекция 10. Процессы переноса.</b>	2	2	

	Общее уравнение переноса. Самодиффузия, вязкость, теплопроводность, взаимная диффузия, термодиффузия. Перекрёстные эффекты. Выражения для коэффициентов переноса через величины, характеризующие межмолекулярные взаимодействия. Сравнение результатов теории с экспериментом. Физические явления в разреженном газе. Теплопередача, эффузия, термотранспирация. Особенности явлений переноса в жидкостях и в твёрдых телах. Формула Френкеля.			
	<b>Семинар 10</b> Процессы переноса	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 11</b> Сдача выполненных ранее лабораторных работ	2	5	
11	<b>Лекция 11. Реальные газы.</b> Отклонение свойств реальных газов от свойств идеальных газов. Экспериментальные изотермы Эндрюса. Анализ изотерм реального газа. Уравнения состояния, учитывающие особенности поведения реальных газов. Вириальное уравнение состояния	2	2	
	<b>Семинар 11</b> Реальные газы.	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 11</b> Выполнение лабораторной работы по указанию преподавателя	2	5	
	<b>СРСП 5.</b> Сдача задания № 5: Анализ уравнения Ван-дер-Ваальса (устно)	1	1	
12	<b>Лекция 12. Реальные газы.</b> Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы Ван-дер-Ваальса. Метастабильные состояния. Критическая температура. Критическое состояние. Закон соответственных состояний. Внутренняя энергия реального газа Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля-Томсона. Экспериментальное обнаружение разности температур при медленном просачивании газа через пористую перегородку.	2	2	
	<b>Семинар 12</b> Реальные газы.	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 12</b> Сдача выполненных ранее лабораторных работ	2	5	
13	<b>Лекция 13. Жидкости.</b> Структура жидкости. Ближний и дальний порядок. Тепловое движение структурных элементов в жидкостях. Формула Френкеля. Особенности явлений переноса в жидкостях. Испарение и кипение жидкостей. Перегретая жидкость. Пузырьковые камеры. Переохлажденный пар и его использование в камере Вильсона.	2	2	
	<b>Семинар 13</b> Жидкости	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 13</b> Выполнение лабораторной работы по указанию преподавателя	2	5	
	<b>СРСП 6.</b> Сдача задания № 6: Явления переноса в жидкостях (устно)	1	1	
14	<b>Лекция 14. Твердые тела</b> Кристаллическое и аморфное состояние вещества. Элементы симметрии кристаллов. Классификация кристаллов и кристаллографические системы. Элементарная ячейка. Решетка	2	2	

	Браве. Физические типы кристаллов. Дефекты в кристаллах. Дислокации. Теплоемкость твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Жидкие кристаллы.			
	<b>Семинар 14</b> Твёрдые тела. Фазовые переходы.	1	1	
	<b>Лабораторное занятие 14</b> Сдача выполненных ранее лабораторных работ	2	5	
15	<b>Лекция 15. Фазовые превращения</b> Фазовые превращения первого и второго рода. Экспериментальные данные. Формула Клапейрона – Клаузиуса. Диаграмма состояний газ – жидкость – твердое тело для нормального и аномального вещества. Тройная точка. Изменение энтропии при фазовых переходах первого рода. Диаграмма состояний гелия.	2	2	
	<b>Семинар 15</b> Контрольная работа № 2			10
	<b>Лабораторное занятие 15</b> Сдача выполненных ранее лабораторных работ	2	5	
	<b>СРСП 7</b> Коллоквиум Сдача заданий по СРС	1	24	
	<b>Рубежный контроль 2</b> Контрольная работа № 2 Коллоквиум Сдача заданий по СРС			<b>100</b>

Преподаватель

Корзун И.Н.

Заведующий кафедрой

Болегенова С.А.

Председатель методбюро факультета

Габдуллина А.Т.