

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сыров Игорь Анатольевич  
Должность: Директор  
Дата подписания: 25.11.2022 11:06:34  
Уникальный программный ключ:  
b683afe664d7e9f64175886cf9626a196149ad36

СТЕРЛИТАМАКСКИЙ ФИЛИАЛ  
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО  
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»

Факультет  
Кафедра

*Естественнонаучный*  
*Общей и теоретической физики*

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)**

дисциплина ***Б1.О.14.02 Молекулярная физика***

обязательная часть

Специальность

***21.05.05***  
код

***Физические процессы горного или нефтегазового производства***  
наименование специальности

Программа

***специализация N 2 "Физические процессы нефтегазового производства"***

Форма обучения

**Заочная**

Для поступивших на обучение в  
**2021 г.**

Стерлитамак 2022

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

<b>Формируемая компетенция (с указанием кода)</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
ОПК-16. Способен использовать технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений	ОПК-16.1. Сравнивает технические средства для оценки свойств горных пород и состояния массива, оценивает их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений.	Обучающийся должен: знать формулировки законов молекулярной физики для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений.
	ОПК-16.2. Применяет знания по оценке свойств горных пород и состояния массива, оценивает их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений в профессиональной деятельности.	Обучающийся должен: уметь применять методы и приемы молекулярной физики для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений в профессиональной деятельности.
	ОПК-16.3. Принимает участие в оценке свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений.	Обучающийся должен: владеть методами и приемами молекулярной физики для оценки свойств горных пород и состояния массива, а также их влияния на параметры процессов добычи, переработки минерального сырья, строительства и эксплуатации подземных сооружений
ОПК-3. Способен применять методы фундаментальных и прикладных наук при оценке экологически	ОПК-3.1. Использует основные принципы обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы	Обучающийся должен: знать основные принципы обеспечения экологической безопасности производств и правовые методы

<p>безопасного состояния окружающей среды при добыче и переработке полезных ископаемых, в том числе при освоении ресурсов шельфа морей и океанов</p>	<p>рационального природопользования; основные методы качественного и количественного анализа опасных и вредных антропогенных факторов горного или нефтегазового производства; характерные экологические проблемы и пути их решения.</p>	<p>рационального природопользования; основные методы качественного и количественного анализа опасных и вредных антропогенных факторов горного или нефтегазового производства; формулировку основных законов молекулярной физики.</p>
	<p>ОПК-3.2. Использует методологию и средства рационального природопользования и безопасной жизнедеятельности; проводит расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; выполняет разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование природных ресурсов и улучшение состояния окружающей природной среды.</p>	<p>Обучающийся должен: уметь использовать методологию и средства рационального природопользования и безопасной жизнедеятельности; проводить расчеты с использованием экспериментальных и справочных данных; выполнять разработку проектов и программ, направленных на рациональное использование природных ресурсов и улучшение состояния окружающей природной среды, уметь приобретать новые знания по молекулярной физики</p>
	<p>ОПК-3.3. Организует профессиональную деятельность с учётом правовых основ, правил и норм природопользования и экологической безопасности; основ горнопромышленной экологии; современных методов и механизмов рационального природопользования.</p>	<p>Обучающийся должен: владеть правовыми основами, правилами и нормами природопользования и экологической безопасности; основами горнопромышленной экологии; современными методами и механизмами рационального природопользования, владеть навыками использования основных законов молекулярной физики в профессиональной деятельности.</p>

## 2. Цели и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Цели изучения дисциплины:

научится использовать знания из области молекулярной физики в профессиональной деятельности.

Дисциплина реализуется в рамках базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Механика», «Математика» «Прикладная физика».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для изучения таких дисциплин, как «Термодинамика», «Переработка полезных ископаемых», «Физические процессы при добыче полезных ископаемых»

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1, 2 семестрах

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 216 акад. ч.

Объем дисциплины	Всего часов
	Заочная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины	216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	6
практических (семинарских)	10
другие формы контактной работы (ФКР)	1,2
Учебных часов на контроль (включая часы подготовки):	7,8
экзамен	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	191

Формы контроля	Семестры
экзамен	2

### 4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 4.1. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№ п/п	Наименование раздела / темы дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
		Контактная работа с преподавателем			СР
		Лек	Пр/Сем	Лаб	
1	<b>Основы молекулярно-кинетической теории</b>	2	2	0	40
1.1	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение	1	1	0	20

	кинетической теории газов. Постоянная Больцмана.				
1.2	Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Распределение энергии молекул по степеням свободы.	1	1	0	20
<b>2</b>	<b>Явления переноса в газах</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
2.1	Явления переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия.	0,5	1	0	20
2.2	Теплопроводность и внутреннее трение	0,5	1	0	20
<b>3</b>	<b>Основы термодинамики</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
3.1	Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоёмкость.	0,5	1	0	20
3.2	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы.	0,5	1	0	20
<b>4</b>	<b>Реальные газы</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>40</b>
4.1	Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	0,5	1	0	20
4.2	Фазовые переходы.	0,5	1	0	20
<b>5</b>	<b>Жидкости и твёрдые тела</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>31</b>
5.1	Свойства жидкого состояния	0,5	1	0	20
5.2	Аморфные и кристаллические тела	0,5	1	0	11
	<b>Итого</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>191</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Курс лекционных занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основы молекулярно-кинетической теории</b>	
1.1	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана.	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная Больцмана. Уравнение состояния. Уравнение Клапейрона–Менделеева. Универсальная газовая постоянная. Газовые законы. Закон Авогадро. Закон Дальтона.
1.2	Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Распределение энергии молекул по степеням свободы.	Распределение Максвелла-Больцмана. Распределение молекул по компонентам скорости. График функции распределения по компонентам скорости. Наивероятнейшая скорость молекул. Средняя арифметическая и средняя квадратичная скорости молекул. Зависимость давления воздуха от высоты. Барометрическая формула.
<b>2</b>	<b>Явления переноса в газах</b>	
2.1	Явления переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного	Явления переноса в газах. Число столкновений. Средняя длина и среднее время свободного

	пробега молекул. Диффузия.	пробега молекул. Зависимость длины свободного пробега от давления и температуры. Диффузия в газах. Основной закон диффузии. Стационарная диффузия. Коэффициент диффузии
2.2	Теплопроводность и внутреннее трение	Теплопроводность и внутреннее трение. Закон Фурье. Формула Ньютона. Вывод коэффициентов внутреннего трения и теплопроводности в стационарном случае
<b>3</b>	<b>Основы термодинамики</b>	
3.1	Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Теплоёмкость.	Первое начало термодинамики. Работа газа. Внутренняя энергия. Применение первого начала термодинамики к изопроцессам. Виды теплоёмкостей. Уравнение Майера. Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты. Политропический процесс и его уравнение
3.2	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы.	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы. Неосуществимость вечных двигателей. Энтропия. Приведённая теплота. Закон возрастания энтропии. Статистическое истолкование второго начала термодинамики. Теорема Нернста. Недостижимость абсолютного нуля.
<b>4</b>	<b>Реальные газы</b>	
4.1	Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Непрерывность газообразного и жидкого состояний вещества. Свойства вещества в критическом состоянии.
4.2	Фазовые переходы.	Фазовые переходы. Равновесие жидкости и пара. Влажность. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса.
<b>5</b>	<b>Жидкости и твёрдые тела</b>	
5.1	Свойства жидкого состояния	Свойства жидкого состояния. Поверхностный слой. Поверхностное натяжение. Краевые углы. Смачивание. Формула Лапласа. Капиллярные явления.
5.2	Аморфные и кристаллические тела	Аморфные и кристаллические тела. Дальний порядок в кристаллах. Классификация кристаллов по типу связей, анизотропия кристаллов. Дефекты в кристаллах. Жидкие кристаллы

Курс практических/семинарских занятий

№	Наименование раздела / темы дисциплины	Содержание
<b>1</b>	<b>Основы молекулярно-кинетической теории</b>	
1.1	Основные представления молекулярно-кинетической теории газов. Идеальный газ. Давление газа. Основное уравнение кинетической теории газов. Постоянная	Решение задач на основное уравнение МКТ

	Больцмана.	
1.2	Распределение Максвелла. Распределение Больцмана. Распределение энергии молекул по степеням свободы.	Решение задач на распределение Максвелла-Больцмана
<b>2</b>	<b>Явления переноса в газах</b>	
2.1	Явления переноса в газах. Средняя длина и среднее время свободного пробега молекул. Диффузия.	Решение задач на явления переноса в газах
2.2	Теплопроводность и внутреннее трение	Решение задач на теплопроводность. Теплопроводность и внутреннее трение при низком давлении.
<b>3</b>	<b>Основы термодинамики</b>	
3.1	Первое начало термодинамики. Применение первого начала термодинамики к изопротессам. Теплоёмкость.	Решение задач на применение первого начала термодинамики
3.2	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Тепловые машины. Цикл Карно. Теоремы Карно. Реальные циклы.	Решение задач на применение второго начала термодинамики
<b>4</b>	<b>Реальные газы</b>	
4.1	Экспериментальные изотермы реального газа. Уравнение Ван-дер-Ваальса.	Решение задач на экспериментальные изотермы реального газа. Решение задач на уравнение Ван-дер-Ваальса
4.2	Фазовые переходы.	Решение задач на фазовые переходы.
<b>5</b>	<b>Жидкости и твёрдые тела</b>	
5.1	Свойства жидкого состояния	Решение задач по поверхностному натяжению жидкостей. Решение задач на капиллярные явления
5.2	Аморфные и кристаллические тела	Решение задач на тепловые свойства кристаллов Решение задач на вычисление теплоёмкости кристаллов, закон Дюлонга .