|  |
| --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской ФедерацииФедеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)» |
|  | УТВЕРЖДАЮДиректор Таганрогского института имени А.П. Чехова (филиала)РГЭУ (РИНХ)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Голобородько А.Ю.«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_г. |
|  |
|  |  |
| **Рабочая программа дисциплины****Молекулярная физика и основы термодинамики** |
|  |  |
| направление 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)направленность (профиль) 44.03.05.31 Физика и Технология |
|  |  |
| Для набора 2019 года |
|  |  |
| КвалификацияБакалавр |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.31-19-4-ФТZ.plx |  |  |  | стр. 2 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | КАФЕДРА |  | **теоретической, общей физики и технологии** |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Распределение часов дисциплины по курсам** |  |  |  |  |
|  | Курс | **1** | **2** | Итого |  |  |  |  |
|  | Вид занятий | УП | РП | УП | РП |  |  |  |  |
|  | Лекции | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 |  |  |  |  |
|  | Лабораторные | 2 | 2 | 2 | 2 | 4 | 4 |  |  |  |  |
|  | Практические | 4 | 4 | 4 | 4 | 8 | 8 |  |  |  |  |
|  | Итого ауд. | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 |  |  |  |  |
|  | Кoнтактная рабoта | 10 | 10 | 10 | 10 | 20 | 20 |  |  |  |  |
|  | Сам. работа | 98 | 98 | 53 | 53 | 151 | 151 |  |  |  |  |
|  | Часы на контроль |  |  | 9 | 9 | 9 | 9 |  |  |  |  |
|  | Итого | 108 | 108 | 72 | 72 | 180 | 180 |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **ОСНОВАНИЕ** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | Учебный план утвержден учёным советом вуза от 26.04.2022 протокол № 9/1.Программу составил(и): канд. техн. наук, Доц., Коноваленко С.П. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Зав. кафедрой: Кихтенко С. Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.31-19-4-ФТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 3 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| 1.1 | ознакомление студентов с современными представлениями тепловой формы движения материи и строения вещества, приобретение навыков экспериментального и теоретического исследования физических явлений и процессов, научный анализ ситуаций, с которыми бакалавру придется сталкиваться при создании новых технологий; формирование навыков к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **ПКО-3.1:Осуществляет обучение учебному предмету на основе использования предметных методик и со-временных образовательных технологий** |
| **ПКО-3.2:Осуществляет педагогическую поддержку и сопровождение обучающихся в процессе достижения метапредметных, предметных и личностных результатов** |
| **ПКО-3.3:Применяет предметные знания при реализации образовательного процесса** |
| **ПКО-3.4:Организует деятельность обучающихся, направленную на развитие интереса к учебному предмету в рамках урочной и внеурочной деятельности** |
| **ПКО-3.5:Участвует в проектировании предметной среды образовательной программы** |
| **ПКО-1.1:Владеет средствами ИКТ для использования цифровых сервисов и разработки электронных образовательных ресурсов** |
| **ПКО-1.2:Осуществляет планирование, организацию, контроль и корректировку образовательного процесса с использованием цифровой образовательной среды образовательной организации и открытого информационно- образовательного пространства** |
| **ПКО-1.3:Использует ресурсы международных и национальных платформ открытого образования в про- фессиональной деятельности учителя основного об-щего и среднего общего образования** |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **В результате освоения дисциплины обучающийся должен:** |
| **Знать:** |
| Границы применимости классических законов, природу теплового и броуновского движения; молекулярно-кинетическую и элементы статистической теорий; Основные законы для описания свойств вещества в различных фазовых состояниях в природе и технологии; Основные законы для описания свойств вещества в различных фазовых состояниях в природе и технологии; Молекулярно-кинетический, статистический и термодинамический методы изучения тепловых явлений |
| **Уметь:** |
| Ориентироваться в фундаментальных и прикладных вопросах физики; Применять знания о фундаментальных тепловых законах и теориях в практической деятельности; Осуществить простой лабораторный или демонстрационный эксперимент; Привлекать математические методы для обработки результатов наблюдений и экспериментов |
| **Владеть:** |
| Методами использования знаний, полученных физикой современной о естественнонаучной картине мира; Знаниями и умениями формирования научного мировоззрения; Экспериментальными методами изучения тепловых процессов, как натурными, так и виртуальными; Навыками обработки и анализа результатов измерений и моделирования теплофизических процессов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Семестр / Курс** | **Часов** | **Компетен-****ции** | **Литература** |
|  | **Раздел 1. Основы молекулярной физики** |  |  |  |  |
| 1.1 | Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов (Уравнение Клапейрона-Менделеева. Абсолютная шкала температур. Эмпирические шкалы температур. Смеси газов. Закон Авогадро и Дальтона. Движение броуновской частицы как подтверждение непрерывности и хаотичности движения молекул) /Лек/ | 1 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.7 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.31-19-4-ФТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 4 |
| 1.2 | Статистическое описание свойств идеального газа (Основные понятия теории вероятности. Сложение и умножение вероятностей. Средние значения дискретной и непрерывно меняющейся величины. Понятие о флуктуациях. Относительная величина флуктуаций. Распределение Больцмана. Понятие об отрицательной абсолютной температуре. Распределение Максвелла. Наиболее вероятная и средне арифметическая скорость молекул. Поток молекул в данном направлении) /Лек/ | 1 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 |
| 1.3 | Основы молекулярно-кинетической теории идеальных газов /Пр/ | 1 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 |
| 1.4 | Статистическое описание свойств идеального газа. Явления переноса /Пр/ | 1 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 |
| 1.5 | Лабораторная работа 1. Определение коэффициента линейного расширения твердых тел и коэффициента объемного расширения жидкостей /Лаб/ | 1 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 |
| 1.6 | Предмет молекулярной физики. Явления переноса /Ср/ | 1 | 98 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 |
|  | **Раздел 2. Основы термодинамики** |  |  |  |  |
| 2.1 | Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (Термодинамические параметры. Понятие термодинамического равновесия и нулевое начало термодинамики. Первое начало термодинамики. Работа. Теплота. Внутренняя энергия. Функции состояния и полные дифференциалы. Теплоемкость. Теплоёмкость системы. Теплоемкость идеального газа. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Уравнение Майера. Политропический процесс. Уравнение политропы и его частные случаи. Классическая теория теплоемкости твердых тел. Закон Дюлонга и Пти. Фундаментальные трудности классической теории теплоемкости..) /Лек/ | 2 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 |
| 2.2 | Второе начало термодинамики. Энтропия (Второе начало термодинамики. Формулировки Кельвина, Клаузиуса и Карно. Их эквивалентность. Неравенство Клаузиуса. Формулировка второго начала с помощью понятия энтропии. Расчет изменения энтропии в различных процессах. Статистический характер энтропии и второго начала термодинамики. III-начало термодинамики. Доказательство недостижимости абсолютного нуля) /Лек/ | 2 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.31-19-4-ФТZ.plx |  |  |  |  |  | стр. 5 |
| 2.3 | Первое начало термодинамики и его применение к изопроцессам (Уравнение состояния идеального газа. Закон Дальтона. Закон Авогадро. Внутренняя энергия. Теплота и работа. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость системы. Теплоемкость идеального газа. Связь теплоемкости газа с числом степеней свободы молекул. Уравнение Майера.) /Пр/ | 2 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1Л3.1 Л3.2 Л3.3 |
| 2.4 | Второе начало термодинамики. Энтропия (Неравенство Клаузиуса.Формулировки второго начала термодинамики Клаузиуса и Томсона (Кельвина). Закон возрастания энтропии в неравновесной изолированной системе. Приращение энтропии системы. Основное уравнение термодинамики для обратимых процессов. Энтропия и вероятность. Связь между энтропией и статистическим весом) /Пр/ | 2 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1Л3.2 |
|  | **Раздел 3. Равновесие фаз. Поверхностные явления** |  |  |  |  |
| 3.1 | Фазовые диаграммы. Фазовые переходы. Уравнение Клапейрона - Клаузиуса Поверхностное натяжение жидкости. Давление Лапласа. Капиллярные явления /Ср/ | 2 | 10 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 |
| 3.2 | Лабораторная работа 2. Определение коэффициента поверхностного натяжения методом отрыва петли /Лаб/ | 2 | 2 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 |
|  | **Раздел 4. Растворы** |  |  |  |  |
| 4.1 | Жидкие растворы. Теплота растворения. Осмос (Растворимость. Закон Рауля. Закон Генри. Диаграммы состояния растворов. Кипение растворов. Диаграммы состояния бинарных смесей. Осмотическое давление. Поверхностное натяжение растворов) /Ср/ | 2 | 10 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 |
|  | **Раздел 5. Структура и свойства кристаллических тел** |  |  |  |  |
| 5.1 | Твердые тела. Строение. Тепловые свойства (Кристаллические и аморфные состояния. Кристаллы. Симметрия кристаллов. Элементы точечной симметрии: ось симметрии, плоскость симметрии, центр инверсии, инверсионная ось симметрии, зеркально-поворотная ось симметрии. Трансляция и трансляционная симметрия. Кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Сингонии. Решетка Браве. Индексы Миллера. Изоморфизм и полиморфизм. Фазы переменного состава. Дефекты в кристаллах. Дислокации. Понятие о жидких кристаллах) /Ср/ | 2 | 13 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.4 Л1.6 |
|  | **Раздел 6. Реальные газы** |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.31-19-4-ФТZ.plx |  |  |  |  |  |  |  | стр. 6 |
| 6.1 | Реальные газы. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Эффект Джоуля- Томсона. Сжижение газов и получение низких температур (Силы межмолекулярного взаимодействия. Потенциал Леннарда - Джонса. Эффект Джоуля - Томсона. Методы получения низких температур. Силы межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Фазовый переход газ – жидкость и область двухфазных состояний. Критическая температура. Свойства вещества при критической температуре. Приведенное уравнение Ван-дер-Ваальса. Термодинамические параметры и термодинамические процессы в реальных газах) /Ср/ | 2 | 20 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 Л1.2 Л1.4 Л1.6 Л1.7 |
|  | **Раздел 7. Экзамен** |  |  |  |  |
| 7.1 | Подготовка студентов к экзамену /Экзамен/ | 2 | 9 | ПКО-1.1 ПКО-1.2 ПКО-1.3 ПКО-3.1 ПКО-3.2 ПКО-3.3 ПКО-3.4 ПКО-3.5 | Л1.1 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ** |
| Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины. |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ** |
| **5.1. Основная литература** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л1.1 | Детлаф А. А., Яворский Б. М. | Курс физики: учеб. пособие для студентов высш. техн. учеб. заведений | М.: Академия, 2003 | 25 |
| Л1.2 | Ландсберг Г. С. | Элементарный учебник физики Теплота. Молекулярная физика: учебное пособие | Москва: Физматлит, 2010 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=82899 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.3 | Михельсон В. А. | Физика Молекулярная физика. Термодинамика | Москва|Ленинград: Объединенное научно- техническое издательство (Ленинград), 1938 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=105169 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.4 | Кикоин А. И., Кикоин И. К., Григорова В. А. | Молекулярная физика: учебное пособие | Москва: Наука, 1976 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=437547 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.5 | Барсуков В. И., Дмитриев О. С. | Молекулярная физика и начала термодинамики: учебное пособие | Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=444634 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.6 | Ландау Л. Д. | Краткий курс общей физики. Механика и молекулярная физика: монография | Москва: Наука, 1969 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=474071 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| УП: 44.03.05.31-19-4-ФТZ.plx |  |  |  | стр. 7 |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л1.7 | Ландау Л. Д., Ахиезер А. И., Лифшиц К. М. | Курс общей физики. Механика и молекулярная физика | Москва: МГУ, 1962 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=494677 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| **5.3. Методические разрабоки** |
|  | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Колич-во |
| Л.1 | Горбунова О. И., Зайцева А. М., Красников С. Н., Александров Н. В. | Задачник-практикум по общей физике. Термодинамика и молекулярная физика | Москва: Просвещение, 1978 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=494669 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л.2 | Сивухин Д. В. | Сборник задач по общему курсу физики: термодинамика и молекулярная физика | Москва: Наука, 1976 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=494694 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л.3 | Погожих С. А., Стрельцов С. А. | Физика. Сборник задач: механика, молекулярная физика, термодинамика, электростатика: учебное пособие | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2019 | http://biblioclub.ru/index. php? page=book&id=576742 неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| **5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы** |
| **5.4. Перечень программного обеспечения** |
| **5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья** |
| При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме. |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий: специализированные лекционные аудитории, оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения и экраном. |
| Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: видеопроектор, ноутбук, переносной экран, для проведения демонстраций и опытов, полный комплект физических установок и приборов. |
| Требования к специализированному оборудованию: Лабораторные установки для проведения демонстрационных опытов и физические демонстрационные приборы согласно спискам оборудования, предусмотренного для каждой лабораторной работы. |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)** |
| Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. |