

СИЛЛАБУС
Весенний семестр 2023-2024 учебного года
Образовательная программа «БВ05303 – Техническая физика»

| ID и наименование дисциплины | Самостоятельная работа обучающегося (СРО) | Кол-во кредитов | | | Общее кол-во кредитов | Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП) |
|---|---|-----------------|---------------------|-------------------|-----------------------|---|
| | | Лекции (Л) | Практ. занятия (ПЗ) | Лаб. занятия (ЛЗ) | | |
| 101235 Основы физики реального газа и жидкости | Количество СРО 6. | 3 | 3 | 3 | 9 | Количество СРОП 7. |

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ

| Формат обучения | Цикл, компонент | Типы лекций | Типы практических занятий | Форма и платформа итогового контроля |
|------------------|---|--|--|--------------------------------------|
| Офлайн | Базовый, вузовский компонент | Информационная, проблемная, аналитическая лекция | Решение задач, выполнение лабораторных работ | Устно, система «Univer» |
| Лектор | Айткожаев Абдуает Заитович, к.ф.-м.н., ст. преподаватель КТТФ | | | |
| e-mail: | ajtkozhaev@inbox.ru | | | |
| Телефон: | 8(727) 377-34-08 вн.: 1500 | | | |
| Ассистент | Федоренко Ольга Владимировна, к.ф.-м.н., доцент КТТФ | | | |
| e-mail: | Olga.Fedorenko@kaznu.edu.kz | | | |
| Телефон: | 8(727) 377-34-08 вн.: 1500 | | | |
| Ассистент | Алдиярова Алия Несипбековна, магистр, преподаватель КТТФ | | | |
| e-mail: | aliya.aldiyarova14@gmail.com | | | |
| Телефон: | 8(727) 377-34-08 вн.: 1500 | | | |

АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| Цель дисциплины | Ожидаемые результаты обучения (РО) | Индикаторы достижения РО (ИД) |
|--|---|---|
| Формирование знаний об основах физики реального газа и жидкости, о силах и потенциалах межмолекулярного взаимодействия, об уравнениях состояния реального газа и жидкости, о фазовых превращениях и явлениях переноса. | 1. Демонстрировать знание основных методов исследования, фундаментальных понятий, определений и моделей, используемых в физике реального газа и жидкости. | 1.1 Объясняет физический механизм явлений, происходящих в реальных газах и жидкостях. |
| | | 1.2 Обсуждает основы термодинамики равновесных процессов, явления переноса, модели реальных газов и жидкостей, фазовые переходы. |
| | | 1.3 Формулирует постановку и методику проведения экспериментального исследования физических явлений и процессов, происходящих в реальных газах и жидкостях, на основе знаний универсальных законов молекулярной физики и термодинамики. |
| | 2. Применять физические понятия и законы для оценки и прогнозирования поведения реальных газов и жидкостей | 2.1 Анализирует изменение термодинамических параметров в рассматриваемых процессах. |
| | | 2.2 Решает типовые задачи с применением основных законов и методов термодинамики и статистической физики. |
| | | 2.3 Делает выводы на основе экспериментальных данных. |
| 3. Анализировать относящиеся к дисциплине методики и технологии при решении физических задач и выполнении лабораторных заданий | 3.1 Применяет и сравнивает методы измерения основных макропараметров молекулярных систем. | |

| | | |
|------------------------|--|---|
| | | 3.2 Интерпретирует закономерности, получаемые при решении типовых задач и выполнении лабораторных заданий. |
| | | 3.3 Сравнивает результаты экспериментальной и теоретической естественнонаучной информации, полученной при изучении различных явлений. |
| | 4. Владеть статистическими и термодинамическими подходами для описания реальных газов и жидкостей | 4.1 4.1 Применяет основные законы физики реального газа и жидкости к анализу конкретных явлений, в которых силы межмолекулярного взаимодействия играют важную роль. |
| | | 4.2 Обсуждает изопараметрические кривые реального газа, особенно для уравнения Ван-дер-Ваальса, обосновывает температурную зависимости второго вириального коэффициента для простейших потенциалов межмолекулярного взаимодействия, дает оценку кривых фазового превращения однокомпонентного вещества. |
| | | 4.3 Оценивает потенциалы межмолекулярного взаимодействия, основные положения статистической теории плотных газов и жидкостей. |
| | | 4.4 Обосновывает методы получения уравнений состояния для реального газа и жидкости и наиболее распространенные формы этих уравнений, основные закономерности фазовых превращений. |
| | 5. Оценивать структуру и математическую форму основных уравнений физики реального газа и жидкости | 5.1 Обосновывает особенности использования основных уравнений физики реального газа и жидкости при описании различных явлений. |
| | | 5.2 Делает оценку решения основных уравнений и закономерностей физики реального газа и жидкости для реальных процессов с учетом начальных условий и некоторых допущений. |
| Пререквизиты | Механика, Молекулярная физика, Математика, Теоретическая физика | |
| Постреквизиты | Течение вязкой жидкости, Прикладная теплофизика, Теория теплопроводности, Теплофизические свойства веществ при низких температурах | |
| Учебные ресурсы | Литература: основная, дополнительная. | |

| | |
|--|--|
| | <ol style="list-style-type: none"> 1. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. – М.: ИЛ, 1961. – 930 с. 2. Мейсон Э., Спирлинг Т. Вириальное уравнение состояния. – М.: Мир, 1972. – 280 с. 3. Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей. – М.: Изд-во АН СССР, 1977. – 592 с. 4. Каплан И.Г. Введение в теорию межмолекулярного взаимодействия. – М.: Наука, 1982. – 311 с. 5. Сборник задач по общему курсу физики. В 5 кн. Кн. II. Термодинамика и молекулярная физика / Гинзбург В.Л., Левин Л.М., Сивухин Д.В., Яковлев И.А.; под ред. Д.В. Сивухина. – 5-е изд., стер. – М.: ФИЗМАТЛИТ; ЛАНЬ, 2006. – 176 с. 6. Корзун И.Н., Поярков И.В. Физика реального газа и жидкости. – Алматы: Қазақ университеті, 1999. – 143 с. 7. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. – Сп-б.: Изд. «Лань», 2008. – 484 с. 8. Матвеев А.Н. Молекулярная физика: Учеб. пособие для студентов вузов. – 4-е изд. – СПб. [и др.]: Лань, 2010. – 364 с. 9. Савельев И.В. Курс общей физики. Молекулярная физика и термодинамика. Том 1. – СПб. [и др.]: Лань, 2019. – 432 с. 10. Иродов Е.И. Физика макросистем. Основные законы. – М.: Лаб. знаний, 2019. – 207 с. <p>Исследовательская инфраструктура Лабораторные занятия будут проводиться в 243 аудитории физико-технического факультета КазНУ им. аль-Фараби</p> <p>Профессиональные научные базы данных</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. www.thermalfluidscentral.org 2. https://webbook.nist.gov/chemistry/ <p>Интернет-ресурсы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. https://open.umn.edu/opentextbooks 3. http://www.kayelaby.npl.co.uk/ |
|--|--|

| | |
|--|--|
| <p>Академическая политика дисциплины</p> | <p>Академическая политика дисциплины определяется <u>Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби</u>. Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Интеграция науки и образования. Научно-исследовательская работа студентов, магистрантов и докторантов – это углубление учебного процесса. Она организуется непосредственно на кафедрах, в лабораториях, научных и проектных подразделениях университета, в студенческих научно-технических объединениях. Самостоятельная работа обучающихся на всех уровнях образования направлена на развитие исследовательских навыков и компетенций на основе получения нового знания с применением современных научно-исследовательских и информационных технологий. Преподаватель исследовательского университета интегрирует результаты научной деятельности в тематику лекций и семинарских (практических) занятий, лабораторных занятий и в задания СРОП, СРО, которые отражаются в силлабусе и отвечают за актуальность тематик учебных занятий и заданий.</p> <p>Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.</p> <p>Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий.</p> <p>Соблюдение академической честности в период теоретического обучения и на экзаменах помимо основных политик регламентируют <u>«Правила проведения итогового контроля»</u>, <u>«Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года»</u>, <u>«Положение о проверке текстовых документов обучающихся на наличие заимствований»</u>. Документы доступны на главной странице ИС Univer.</p> <p>Основные принципы инклюзивного образования. Образовательная среда университета задумана как безопасное место, где всегда присутствуют поддержка и равное отношение со стороны преподавателя ко всем обучающимся и обучающимся друг к другу независимо от гендерной, расовой/ этнической принадлежности, религиозных убеждений, социально-экономического статуса, физического здоровья студента и др. Все люди нуждаются в поддержке и дружбе ровесников и сокурсников. Для всех студентов достижение прогресса скорее в том, что они могут делать, чем в том, что не могут. Разнообразие усиливает все стороны жизни.</p> <p>Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по e-mail Olga.Fedorenko@kaznu.kz.</p> |
| <p>ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ</p> | |

| Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений | | | | Методы оценивания | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|----------------------------|---------------------|--------------------------------|--|--|--------------------------------------|--|--------------------|------------------------|--|----|---------------------------------|--|----|---------------------------------|--|----|--------------------|--|---|-----------------------------|--|----|-------|--|-----|
| Оценка | Цифровой эквивалент баллов | Баллы, % содержание | Оценка по традиционной системе | <p>Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании.</p> <p>Формативное оценивание – вид оценивания, который проводится в ходе повседневной учебной деятельности. Является текущим показателем успеваемости. Обеспечивает оперативную взаимосвязь между обучающимся и преподавателем. Позволяет определить возможности обучающегося, выявить трудности, помочь в достижении наилучших результатов, своевременно корректировать преподавателем образовательный процесс. Оценивается выполнение заданий, активность работы в аудитории во время лекций, семинаров, практических занятий (дискуссии, викторины, дебаты, круглые столы, лабораторные работы и т. д.). Оцениваются приобретенные знания и компетенции.</p> <p>Суммативное оценивание – вид оценивания, который проводится по завершению изучения раздела в соответствии с программой дисциплины. Проводится 3-4 раза за семестр при выполнении СРО. Это оценивание освоения ожидаемых результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами. Позволяет определять и фиксировать уровень освоения дисциплины за определенный период. Оцениваются результаты обучения.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Формативное и суммативное оценивание</th> <th>Баллы % содержание</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Самостоятельная работа</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Работа на практических занятиях</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Работа на лабораторных занятиях</td> <td>15</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Контрольная работа</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Итоговый контроль (экзамен)</td> <td>40</td> </tr> <tr> <td colspan="2">ИТОГО</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table> | | Формативное и суммативное оценивание | | Баллы % содержание | Самостоятельная работа | | 25 | Работа на практических занятиях | | 15 | Работа на лабораторных занятиях | | 15 | Контрольная работа | | 5 | Итоговый контроль (экзамен) | | 40 | ИТОГО | | 100 |
| Формативное и суммативное оценивание | | Баллы % содержание | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Самостоятельная работа | | 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Работа на практических занятиях | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Работа на лабораторных занятиях | | 15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Контрольная работа | | 5 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Итоговый контроль (экзамен) | | 40 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ИТОГО | | 100 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | 4,0 | 95-100 | Отлично | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A- | 3,67 | 90-94 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B+ | 3,33 | 85-89 | Хорошо | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B | 3,0 | 80-84 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| B- | 2,67 | 75-79 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C+ | 2,33 | 70-74 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | 2,0 | 65-69 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C- | 1,67 | 60-64 | Удовлетворительно | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D+ | 1,33 | 55-59 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| D | 1,0 | 50-54 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FX | 0,5 | 24-49 | Неудовлетворительно | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| F | 0 | 0-24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Календарь (график) реализации содержания дисциплины. Методы преподавания и обучения.

| Неделя | Название темы | Кол-во часов | Макс. балл |
|-----------------|--|--------------|------------|
| МОДУЛЬ 1 | | | |
| 1 | Л 1. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Фазовая диаграмма. Условия фазового равновесия | 2 | |
| | СЗ 1. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла | 2 | |
| | ЛЗ 1. Вводное занятие. | 2 | |
| 2 | Л 2. Фазовые переходы первого и второго рода | 2 | |
| | СЗ 2. Решение задач на применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса | 2 | 5 |
| | ЛЗ 2. Выполнение задания. | 2 | 5 |
| | СРОП 1. Консультации по выполнению СРО 1 | 2 | |
| 3 | Л 3. Фазовые переходы первого и второго рода | 2 | |
| | СЗ 3. Расчет постоянных σ и ϵ | 2 | 5 |
| | ЛЗ 3. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 5 |
| | СРО 1. Растянутая жидкость (доклад с презентацией) | 2 | 7 |
| 4 | Л 4. Отступления от законов идеального газа. Изотермы Эндрюса | 2 | |
| | СЗ 4. Применение принципа подобия для расчета физико-химических свойств | 2 | 5 |
| | ЛЗ 4. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 5 |
| | СРОП 2. Консультации по выполнению СРО 2 | 2 | |
| 5 | Л 5. Элементарный вывод уравнения Ван-дер-Ваальса. Анализ уравнения Ван-дер-Ваальса | 2 | |
| | СЗ 5. Расчет постоянных a и b | 2 | 5 |
| | ЛЗ 5. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 5 |
| | СРО 2. Определение критических параметров (доклад с презентацией) | 2 | 7 |
| МОДУЛЬ 2 | | | |
| 6 | Л 6. Критическое состояние вещества. Связь между критическими параметрами и постоянными в уравнении Ван-дер-Ваальса | 2 | |
| | СЗ 6. Расчет критических параметров и коэффициента сжимаемости в критической точке | 2 | 5 |
| | ЛЗ 6. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 5 |
| | СРОП 3. Консультации по выполнению СРО 3 | 2 | |
| 7 | Л 7. Свойства вещества в критическом состоянии. Отступления уравнения Ван-дер-Ваальса от эксперимента | 2 | |
| | СЗ 7. Аддитивный расчет критических параметров на основе экспериментальных значений некоторых физических и химических величин | 2 | 10 |
| | ЛЗ 7. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 10 |

| | | | |
|------------------------------------|---|---|------------|
| | СРО 3. Термодинамическая поверхность реального газа (доклад с презентацией). Коллоквиум № 1. | 2 | 7/9 |
| Рубежный контроль 1 | | | 100 |
| 8 | Л 8. Уравнение Ван-дер-Ваальса в приведенных переменных. Закон соответственных состояний | 2 | |
| | СЗ 8. Расчет теплоты испарения вещества | 2 | 4 |
| | ЛЗ 8. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 4 |
| | СРОП 4. Консультации по выполнению СРО 4 | 2 | |
| 9 | Л 9. Обзор некоторых уравнений состояния реального газа | 2 | |
| | СЗ 9. Теплота изменения агрегатного состояния (теплоты, испарения, сублимации и плавления) | 2 | 4 |
| | ЛЗ 9. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 4 |
| | СРО 4. Решение задач на применение уравнения Ван-дер-Ваальса (задачи) | 2 | 7 |
| МОДУЛЬ 3 | | | |
| 10 | Л 10. Причины возникновения межмолекулярных сил. Составляющие сил межмолекулярного взаимодействия. Связь между силой и потенциалом межмолекулярного взаимодействия | 2 | |
| | СЗ 10. Вязкость газов | 2 | 4 |
| | ЛЗ 10. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ | 2 | 4 |
| | СРОП 5. Консультация по выполнению СРО 5. | 2 | |
| 11 | Л 11. Простейшие потенциалы межмолекулярного взаимодействия | 2 | |
| | СЗ 11. Вязкость жидкостей | 2 | 4 |
| | ЛЗ 11. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 4 |
| | СРО 5. Расчет коэффициентов переноса для потенциала Леннарда-Джонса (решение задач по вариантам) | 2 | 7 |
| 12 | Л12. Простейшие потенциалы межмолекулярного взаимодействия | 2 | |
| | СЗ 12. Диффузия газов | | 4 |
| | ЛЗ 12. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 4 |
| | СРОП 6. Консультация по выполнению СРО 6. | 2 | |
| 13 | Л 13. Уравнение состояния в вириальной форме. Второй вириальный коэффициент для потенциала Леннарда-Джонса | 2 | |
| | СЗ 13. Диффузия в жидкостях | 2 | 4 |
| | ЛЗ 13. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 4 |
| | СРО 6. Расчет второго и третьего вириальных коэффициентов, а также коэффициента сжимаемости для газов (решение задач по вариантам) | 2 | 7 |
| 14 | Л 14. Третий вириальный коэффициент. Вириальное уравнение по степеням давления. Экспериментальное определение второго вириального коэффициента | 2 | |
| | СЗ 14. Теплопроводность газов | 2 | 4 |
| | ЛЗ 14. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 4 |
| | СРОП 7. Консультация по выполнению СРО 7. | 2 | |
| 15 | Л 15. Определение второго и третьего вириальных коэффициентов для смеси газов | 2 | |
| | СЗ 15. Теплопроводность жидкостей | 2 | 7 |
| | ЛЗ 15. Выполнение задания. Анализ, обсуждение, сдача предыдущих работ. | 2 | 7 |
| | СРО 7. Коллоквиум № 2. | 2 | 9 |
| Рубежный контроль 2 | | | 100 |
| Итоговый контроль (экзамен) | | | 100 |
| ИТОГО за дисциплину | | | 100 |

Декан _____ **Бейсен Н.Э.**

Заведующий кафедрой _____ **Болегенова С.А.**

Лектор _____ **Айткожаев А.З.**