

СИЛЛАБУС
Весенний семестр 2024-2025 учебного года
Образовательная программа «7М05304 – 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)		
106176 Физики реального газа и жидкости	Количество СРО 5.	1	2	0	3	Количество СРОП 7.
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ						
Формат обучения	Цикл, компонент	Типы лекций	Типы практических занятий		Форма и платформа итогового контроля	
Офлайн	Профилирующий, вузовский компонент	Информационная, проблемная, аналитическая лекция	Решение задач		Устно, система «Univer»	
Лектор	Федоренко Ольга Владимировна, к.ф.-м.н., доцент КТТФ					
e-mail:	ajtkozhaev@inbox.ru					
Телефон:	8(708) 220-56-01 вн.: 1500					
Ассистент	Айткожаев А.Ж. к.ф.-м.н., доцент КТТФ					
e-mail:	ajtkozhaev@inbox.ru					
Телефон:	8(708) 220-56-01 вн.: 1500					
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ						
Цель дисциплины	Ожидаемые результаты обучения (РО)			Индикаторы достижения РО (ИД)		
Определение структуры и содержания газа в системе теплофизических процессов; проведение исследований процессов в газовой фазе; изучение закономерности протекания теплофизических явлений; измерение количественных характеристик физических процессов.	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	Экспериментальная теплофизика, Физическая кинетика	
Постреквизиты	Диффузионная неустойчивость в многокомпонентных газовых смесях, Современные методы термодинамики необратимых процессов, Теплофизические процессы в криогенных системах	
Учебные ресурсы	Литература: основная, дополнительная. 1. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. – М.: ИЛ, 1961. – 930 с. 2. Френкель Я.И. Кинетическая теория жидкостей. – М.: Изд-во АН СССР, 1977. – 592 с. 3. Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика: учеб. пособие для вузов. – 5-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 480 с. 4. Савельев И.В. Курс общей физики. Молекулярная физика и термодинамика. Том 1. – СПб. [и др.]: Лань, 2019. – 432 с. 5. Иродов Е.И. Физика макросистем. Основные законы. – М.: Лаб. знаний, 2019. – 207 с. 6. Павлов А.М., Физика реальных газов и жидкостей: учебное пособие. – Алматы: CyberSmith, 2021. – 236 с. 7. Баранов А.В. Механика жидкости и газа: учебное пособие. – Москва, Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 176 с. Исследовательская инфраструктура По некоторым темам курса возможна экспериментальная демонстрация, представленная в 235, 243 и 249 аудиториях физико-технического факультета КазНУ им. аль-Фараби. Профессиональные научные базы данных 1. www.thermalfluidscentral.org 2. https://webbook.nist.gov/chemistry/	

	Интернет-ресурсы 1. http://elibrary.kaznu.kz/ru 2. https://open.umn.edu/opentextbooks 3. http://www.kayelaby.npl.co.uk/
--	---

Академическая политика дисциплины	Академическая политика дисциплины определяется <u>Академической политикой и Политикой академической честности КазНУ имени аль-Фараби</u>. Документы доступны на главной странице ИС Univer. 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. Посещаемость. Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов. Академическая честность. Практические/лабораторные занятия, СРО развивают у обучающегося самостоятельность, критическое мышление, креативность. Недопустимы плагиат, подлог, использование шпаргалок, списывание на всех этапах выполнения заданий. 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. 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. Все обучающиеся, особенно с ограниченными возможностями, могут получать консультативную помощь по e-mail: Olga.Fedorenko@kaznu.edu.kz.
--	---

ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений				Методы оценивания	
Оценка	Цифровой эквивалент баллов	Баллы, % содержание	Оценка по традиционной системе	Критериальное оценивание – процесс соотнесения реально достигнутых результатов обучения с ожидаемыми результатами обучения на основе четко выработанных критериев. Основано на формативном и суммативном оценивании. 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 преподавателю 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. 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.	
A	4,0	95-100	Отлично	Формативное и суммативное оценивание	
A-	3,67	90-94		Баллы % содержание	
B+	3,33	85-89		Самостоятельная работа	25
B	3,0	80-84	Удовлетворительно	Работа на практических занятиях	30
B-	2,67	75-79		Работа на лабораторных занятиях	
C+	2,33	70-74		Контрольная работа	5
C	2,0	65-69		Итоговый контроль (экзамен)	40
C-	1,67	60-64		ИТОГО	100
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	1				
	СЗ 1. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла	1				
2	Л 2. Фазовые переходы первого и второго рода	1				
	СЗ 2. Термодинамические потенциалы. Соотношения Максвелла	1		6		
	СРОП 1. Консультации по выполнению СРО 1	1				
3	Л 3. Фазовые переходы первого и второго рода	1				
	СЗ 3. Решение задач на применение уравнения Клапейрона-Клаузиуса	1		6		
	СРО 1. Растянутая жидкость (доклад с презентацией)	1		10		
4	Л 4. Отступления от законов идеального газа. Изотермы Эндрюса	1				
	СЗ 4. Расчет постоянных σ и ϵ	1		6		
	СРОП 2. Консультации по выполнению СРО 2	1				
5	Л 5. Элементарный вывод уравнения Ван-дер-Ваальса. Анализ уравнения Ван-дер-Ваальса	1				
	СЗ 5. Применение принципа подобия для расчета физико-химических свойств	1		6		
	СРО 2. Определение критических параметров (доклад с презентацией)	1		10		
МОДУЛЬ 2						
6	Л 6. Критическое состояние вещества. Связь между критическими параметрами и постоянными в уравнении Ван-дер-Ваальса	1				
	СЗ 6. Расчет постоянных a и b	1		6		
	СРОП 3. Консультации по выполнению СРО 3	1				
7	Л 7. Свойства вещества в критическом состоянии. Отступления уравнения Ван-дер-Ваальса от эксперимента	1				
	СЗ 7. Расчет критических параметров и коэффициента сжимаемости в критической точке. Контрольная работа № 1	1		6/14		
	СРО 3. Термодинамическая поверхность реального газа (доклад с презентацией).	1		10		
	СРОП 4. Коллоквиум № 1.			20		
Рубежный контроль 1					100	
8	Л 8. Уравнение Ван-дер-Ваальса в приведенных переменных. Закон соответственных состояний	1				
	СЗ 8. Аддитивный расчет критических параметров на основе экспериментальных значений некоторых физических и химических величин	1		5		
	СРОП 5. Консультации по выполнению СРО 4	1				
9	Л 9. Обзор некоторых уравнений состояния реального газа	1				
	СЗ 9. Расчет теплоты испарения вещества	1		5		
	СРО 4. Решение задач на применение уравнения Ван-дер-Ваальса (задачи)	1		10		
МОДУЛЬ 3						
10	Л 10. Причины возникновения межмолекулярных сил. Составляющие сил межмолекулярного взаимодействия. Связь между силой и потенциалом межмолекулярного взаимодействия	1				
	СЗ 10. Теплота изменения агрегатного состояния (теплоты, испарения, сублимации и плавления)	1		5		
11	Л 11. Простейшие потенциалы межмолекулярного взаимодействия	1				
	СЗ 11. Вязкость газов	1		5		
	СРОП 6. Консультация по выполнению СРО 5.					
12	Л12. Простейшие потенциалы межмолекулярного взаимодействия	1				
	СЗ 12. Вязкость жидкостей	1		5		
13	Л 13. Уравнение состояния в вириальной форме. Второй вириальный коэффициент для потенциала Леннарда-Джонса	1				
	СЗ 13. Диффузия газов	1		5		
	СРО 5. Расчет коэффициентов переноса для потенциала Леннарда-Джонса (решение задач по вариантам). Расчет второго и третьего вириальных коэффициентов, а также коэффициента сжимаемости для газов (решение задач по вариантам)	1		20		
14	Л 14. Третий вириальный коэффициент. Вириальное уравнение по степеням давления. Экспериментальное определение второго вириального коэффициента	1				
	СЗ 14. Диффузия в жидкостях	1		5		
15	Л 15. Определение второго и третьего вириальных коэффициентов для смеси газов.	1				

	Определение силовых параметров модельных потенциалов из данных по второму вириальному коэффициенту. Об ассоциациях молекул		
	СЗ 15. Теплопроводность газов. Теплопроводность жидкостей. Контрольная работа № 2	1	5/10
	СРОП 7. Коллоквиум № 2.	1	20
Рубежный контроль 2			100
Итоговый контроль (экзамен)			100
ИТОГО за дисциплину			100

Декан _____ Бейсен Н.Ә.

Заведующий кафедрой _____ Болегенова С.А.

Лектор _____ Айткожаев А.Ж.

РУБРИКАТОР СУММАТИВНОГО ОЦЕНИВАНИЯ

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

СРО 1. Растянутая жидкость (10 % от 100% РК)

СРО 2. Определение критических параметров (10 % от 100% РК)

СРО 3. Термодинамическая поверхность реального газа (10 % от 100% РК)

Критерий	«Отлично» 9-10%	«Хорошо» 7-8 %	«Удовлетворительно» 5-6 %	«Неудовлетворительно» 0-4 %
Раскрытие темы	Демонстрация глубокого и полного знания по теме, изучаемому вопросу; полного понимания сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей. Умение составлять полный и правильный ответ на основе изученного материала; выделять главные положения, самостоятельно поддерживать ответ конкретными примерами, фактами; самостоятельно аргументировано делать анализ, обобщать выводы. Умение устанавливать межпредметные (на основе ранее приобретенных знаний) и внутрипредметные связи.	Полный и правильный ответ на основе изученных теорий; незначительные ошибки и недочеты при воспроизведении изученного материала, определения понятий, неточности при использовании научных терминов или в выводах и обобщениях; материал излагается в определенной логической последовательности. Но при этом допускается одна негрубая ошибка или не более двух недочетов, и студент может их исправить самостоятельно при требовании или при небольшой помощи преподавателя; в основном усвоил учебный материал; подтверждает ответ конкретными примерами.	В ответе допущены существенные отклонения от темы. Анализ проблемы, предусмотренный вопросом, носит фрагментный, неполный характер.	Большинство важных фактов отсутствует, выводы не делаются; факты не соответствуют рассматриваемой проблеме, нет их сопоставления; неумение выделить ключевую проблему. В большом количестве присутствуют грубые фактические ошибки. В ответе студента отсутствует понимание связи анализируемой проблемы с фундаментальными и основополагающими проблемами;
Презентация	Отличная, привлекательная презентация, отличное качество визуальных эффектов, слайдов, материалов.	Хорошая вовлеченность, хорошее качество визуальных эффектов, слайдов или других материалов.	Удовлетворительный уровень вовлеченности, удовлетворительное качество материалов..	Низкий уровень вовлеченности, низкое качество материалов.

СРО 4. Решение задач на применение уравнения Ван-дер-Ваальса (10 % от 100% РК)

Критерий	«Отлично» 9-10%	«Хорошо» 7-8 %	«Удовлетворительно» 5-6 %	«Неудовлетворительно» 0-4 %
Правильное решение задачи	Записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом. Описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, используемых в условии задачи). Представлены необходимые математические преобразования и расчёты. Представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.	Отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины; задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	Записаны все необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ. Записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи.	Грубые ошибки в исходных уравнениях.

СРО 5. Расчет коэффициентов переноса для потенциала Леннарда-Джонса. Расчет второго и третьего вириальных коэффициентов, а также коэффициента сжимаемости для газов (20 % от 100% РК)

Критерий	«Отлично» 15-20 %	«Хорошо» 13-16 %	«Удовлетворительно» 9-12 %	«Неудовлетворительно» 0-8 %
Правильное решение задачи	Записаны положения теории и физические законы, закономерности, применение которых необходимо для решения задачи выбранным способом. Описаны все вновь вводимые в решении буквенные обозначения физических величин (за исключением обозначений констант, используемых в	Отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины; задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	Записаны все необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ. Записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи.	Грубые ошибки в исходных уравнениях.

	условии задачи). Представлены необходимые математические преобразования и расчёты. Представлен правильный ответ с указанием единиц измерения искомой величины.			
--	---	--	--	--