

СИЛЛАБУС
Осенний семестр 2024-2025 учебного года
Образовательная программа «6В05303 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)		
99592 Теплофизические свойства веществ при низких температурах	Количество СРО 8.	1	0	2	5	Количество СРОП 7.
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ О ДИСЦИПЛИНЕ						
Формат обучения	Цикл, компонент	Типы лекций	Типы практических занятий		Форма и платформа итогового контроля	
Офлайн	Б/КпВ	Информационная лекция	Лабораторное занятие		Офлайн письменно	
Лектор - (ы)	PhD Нурмукан А.Е.					
e-mail:	assel.nurmukan@physics.kz					
Телефон:	8-777-111-00-15					
Ассистент- (ы)						
e-mail:						
Телефон:						
АКАДЕМИЧЕСКАЯ ПРЕЗЕНТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ						
Цель дисциплины	Ожидаемые результаты обучения (РО)*				Индикаторы достижения РО (ИД)	
Сформировать знания по основным положениям физики низких температур, о закономерностях изменения свойств рабочих веществ криогенных систем в условиях низких температур, а также о технологиях, применяемых в технике низких температур.	В результате изучения курса студент должен знать: - понятия и определения, характеризующие состояние термодинамической системы, такие, как давление, температура, концентрация, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, термические и калорические свойства материалов. В результате изучения курса студент должен уметь: - уметь определять термодинамические свойства однокомпонентных веществ и их смесей; - грамотно обрабатывать, анализировать и оценивать полученные результаты. - приобрести практические навыки анализа изменения термодинамических свойств материалов при изменении параметров состояния.				В результате изучения дисциплины студент должен: - знать понятия и определения, характеризующие состояние термодинамической системы, такие, как давление, температура, концентрация, внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, термические и калорические свойства материалов; - уметь определять термодинамические свойства однокомпонентных веществ и их смесей; - приобрести практические навыки анализа изменения термодинамических свойств материалов при изменении параметров состояния; - в результате изучения данного спецкурса студент будет готов читать научную литературу по данной специальности, необходимую для выполнения курсовой и выпускной работ	
Пререквизиты	молекулярная физика и термодинамика в объеме курса общей физики, статистическая физика, основы математического анализа.					
Постреквизиты	после или параллельно с этим курсом студент может изучать другие спецкурсы для специальности 6В05303 Техническая физика.					
Учебные ресурсы	Материал для обязательного ознакомления. 1. Гиршфельдер Дж., Кертисс Ч., Берд Р. Молекулярная теория газов и жидкостей. – М.: ИЛ, 1961. 930 с. 2. Шпильрайн Э.Э., Кессельман П.М. Основы теории теплофизических свойств					

	веществ. – М.: Энергия, 1977. 247 с. - Матвеев А. Н. Молекулярная физика: Учебник для физич. Спец. вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1987. – 360 с.: ил. - Кикоин А.К., Кикоин И.К. Молекулярная физика. – 2-е изд. М.: Наука, 1976. 480 с.: ил. - Сивухин Д.В. Общий курс физики. Термодинамика и молекулярная физика. – Изд. Второе, испр. – М.: Наука, 2002. – 552 с. - Булатов Н.К., Лундин А.Б. Термодинамика необратимых физико-химических процессов. – М.: Химия, 1984. – 336 с. - Кириллин В. А., Сычёв В. В., Шейндлин А.Е. Техническая термодинамика. – М.: Энергия, 1974. – 447 с. - Ферцигер Дж., Капер Г. Математическая теория процессов переноса в газах, - М.: Мир, 1976. – 556 с. - Кафаров В.В. Основы массопередачи. – М.: Высшая школа, 1962. – 656 с. - Голубев И. Ф. Вязкость газов и газовых смесей. М.: Физмгиз, 1959. – 343 с. - Корзун И.Н., Поярков И.В. Физика реального газа и жидкости. – Алматы, Қазақ университеті, 2007. – 166 с. Материал для дополнительного чтения - Румер Ю.Б., Рывкин М. Ш. Термодинамика. Статистическая физика и кинетика. – Новосибирск: НГУ, 2000. – 608 с. - Хаазе Р. Термодинамика необратимых процессов. – М.: Мир, 1967. – 544 с. - Карапетьянц М.Х. Химическая термодинамика. – М.: Химия, 1975. – 583 с. - Лифшиц Е. М., Питаевский Л.П. Физическая кинетика (Серия: теоретическая физика, том 10) – М.: Наука, 1979. – 528 с. Исследовательская инфраструктура Лаборатория криофизики и криотехнологии, аудитория №131; Интернет-ресурсы http://elibrary.kaznu.kz/ru - МООС/видеолекции и т.д. Программное обеспечение: - MS Excel;
--	--

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», «Инструкции для проведения итогового контроля осеннего/весеннего семестра текущего учебного года», «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 обучающихся 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 телефону/ e-mail +77052065750/muhtar.isataev@kaznu.edu.kz либо посредством
--	--

	видеосвязи В ZOOM https://us04web.zoom.us/j/73766898646?pwd=bPaSAI4iUuD5Cw7RlKH99kbyQ0bePK.1 Интеграция MOOC (massive open online course). В случае интеграции MOOC в дисциплину, всем обучающимся необходимо зарегистрироваться на MOOC. Сроки прохождения модулей MOOC должны неукоснительно соблюдаться в соответствии с графиком изучения дисциплины. ВНИМАНИЕ! Дедлайн каждого задания указан в календаре (графике) реализации содержания дисциплины, а также в MOOC. Несоблюдение дедлайнов приводит к потере баллов.
--	---

ИНФОРМАЦИЯ О ПРЕПОДАВАНИИ, ОБУЧЕНИИ И ОЦЕНИВАНИИ

Балльно-рейтинговая буквенная система оценки учета учебных достижений				Методы оценивания	
Оценк а	Цифрово й эквивале нт баллов	Баллы, % контен тан	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		
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			
D+	1,33	55-59	Неудовлетворител ьно		
D	1,0	50-54			
FX	0,5	25-49			
F	0	0-24			
Формативное и суммативное оценивание		Баллы % содержание			
Активность на занятиях		5			
Работа на практических занятиях		20			
Самостоятельная работа		25			
Проектная и творческая деятельность		10			
Итоговый контроль (экзамен)		40			
ИТОГО		100			

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

Неделя	Название темы	Кол-во часов	Макс. балл
МОДУЛЬ 1			
1	Л 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация термодинамических свойств веществ (свойства термические, калорические, экстенсивные, интенсивные, удельные, объемные).	1	0

	Лабораторное занятие 1. Вводное занятие. Ознакомление с техникой безопасности. История Термометрии.	2	5
	СРО 1. Решение задач.		10
2	Л 2 Некоторые термические и калорические величины.	1	0
	Лабораторное занятие 2. Низкотемпературная термометрия. Изготовление и градуировка медь - константановой термопары.	2	5
	СРОП 1. История развития физики низких температур. Выдающиеся ученые в области криогеники.		5
3	Л 3 Функции процесса и функции состояния. Первое начало термодинамики.	1	0
	Лабораторное занятие 3. Низкотемпературная термометрия. Изготовление и градуировка медь - константановой термопары. Защита работы.	2	5
	СРО 2. Решение задач.		10
4	Л 4. Давление. Понятие давления, физический смысл давления в газах, размерность давления и единицы измерения давления в СИ и внесистемные единицы, способы измерения давления, вывод основного уравнения молекулярно-кинетической теории.	1	0
	Лабораторное занятие 4 Изучение основных элементов вакуумной арматуры. Расчёт скорости откачки вакуумных систем.	2	5
	СРОП 2. Фазовая диаграмма гелия. Сверхпроводимость.		10
5	Л 5. Температура. Внутренняя энергия термодинамической системы.	1	0
	Лабораторное занятие 5. Изучение основных элементов вакуумной арматуры. Расчёт скорости откачки вакуумных систем. Защита.	2	5
	СРО 3. Решение задач.		10
6	Л 6 Дифференциальные уравнения термодинамики. Обобщённые силы и обобщённые координаты. Характеристические функции. Соотношения Максвелла.	1	0
	Лабораторное занятие 6. Получение вакуума с помощью механического насоса и азотной ловушки. Измерение форвакуума.	2	5
	СРОП 3 Расчет энтропии методом статистической термодинамики.		10
7	Л 7. Уравнение состояния. Определение уравнения состояния термодинамической системы, физическая информация, которую можно извлечь из уравнения состояния, требования, которым должно удовлетворять уравнение состояния, уравнение состояния идеального газа и некоторые уравнения состояния реального газа (Ван-дер-Ваальса, уравнение состояния в вириальной форме), анализ уравнения Ван-дер-Ваальса.	1	0
	Лабораторное занятие 7. Получение вакуума с помощью механического насоса и азотной ловушки. Измерение форвакуума. Защита.	2	5
	СРО 4. Решение задач.		10
Рубежный контроль 1			100
8	Л 8. Силы и потенциалы межмолекулярного взаимодействия Силы межмолекулярного взаимодействия, причины, вызывающих появление этих сил, выбор направления сил притяжения и сил отталкивания; определение потенциала межмолекулярного взаимодействия, связь между силой и потенциалом межмолекулярного взаимодействия, некоторые сферически симметричные потенциалы.	1	0
	Лабораторное занятие 8. Измерение температурной зависимости сопротивления металлов. Изучение датчиков температуры на их основе.	2	5
	СРОП 4. Термодинамика диэлектриков. Термодинамика излучения.		5
9	Л 9. Равновесие термодинамической системы. Виды термодинамического равновесия (по аналогии с механическим равновесием), условия для механического и термического равновесия в изолированной системе, критерии устойчивости равновесия.	1	0
	Лабораторное занятие 9. Измерение температурной зависимости сопротивления металлов. Изучение датчиков температуры на их основе. Защита.	2	5
	СРО 5. Решение задач.		10
10	Л 10. Общие условия равновесия для различных случаев сопряжения термодинамической системы с окружающей средой.	1	0
	Лабораторное занятие 10. Получение высокого вакуума с помощью магнито-разрядного насоса. Измерение высокого вакуума.	2	5
	СРОП 5. Термодинамика воды.		5
11	Л 11. Равновесие фаз чистого вещества. Химический потенциал.	1	0
	Лабораторное занятие 11. Получение высокого вакуума с помощью магнито-разрядного насоса. Измерение высокого вакуума. Защита.	2	5
	СРО 6. Решение задач.		10
12	Л 12. Условия фазового равновесия, кривая фазового равновесия.	1	0

	Лабораторное занятие 12. Принципы получения низких температур. Термоэлектрическое охлаждение.	2	5
	СРОП 6. Кинетика реакций. Скорость химической реакции.		5
13	Л 13. Равновесие трёх фаз чистого вещества. Тройная точка. Правило фаз Гиббса.	1	0
	Лабораторное занятие 13. Принципы получения низких температур. Термоэлектрическое охлаждение. Защита.	2	5
	СРО 7. Решение задач.		10
14	Л 14. Уравнение Клапейрона – Клаузиуса. Фазовые переходы первого рода.	1	0
	Лабораторное занятие 14. Изучение фазовых переходов газ-твердое тело при низких температурах.	2	5
	СРОП 7. Статистическое описание адсорбции. Идеальный адсорбционный слой. Методы расчета энергии различных межмолекулярных взаимодействий.		5
15	Л.15. Различные случаи фазового равновесия. Фазовые переходы второго рода.	1	0
	Лабораторное занятие 15. Изучение фазовых переходов газ-твердое тело при низких температурах. Защита.	2	5
	СРО 8. Решение задач.		10
Рубежный контроль 2.			100
Итоговый Контроль (экзамен)			100
ИТОГО за дисциплину.			100

Декан _____ Бейсен Н.Ө.

Заведующий кафедрой _____ Болегенова С.А.

Лектор _____ Нурмуқан А.Е.