



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института Электроэнергетики и
электроники

Ившин И.В.

«28» октября 2020 г



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические основы технологических процессов

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность(и) (профиль(и)) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

Программу разработал(и):

Профессор, д.т.н.  Николаева Л.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технология воды и топлива, протокол №21 от 27.10.2020

Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Технология воды и топлива, протокол № 21 от 27.10.2020

Заведующий кафедрой Лаптев А.Г.

Программа одобрена на заседании методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института

Электроэнергетики и электроники  Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью изучения дисциплины «Физико-химические основы технологических процессов» является освоение студентами основных начал термодинамики, термодинамики водных растворов, термохимии, законов фазового и химического равновесия, химической кинетики, а также теоретических основ и практического использования наиболее важных физико-химических методов анализа водных сред, необходимых для формирования профессиональных навыков в области очистки воды и водоподготовки.

- обучить студентов основным законам химической термодинамики и взаимосвязи между видами термодинамических систем и химико-технологическими процессами, которые в них протекают;
- научить студентов основам физико-химических методов анализа водных сред;
- привить студентам профессиональные навыки поиска рациональных методов переработки водных сред.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	ОПК-1.1 Изучает и анализирует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	<i>Знать:</i> Современные методы решения задач в рамках избранной специальности; основные законы термодинамики и термодинамические функции; взаимосвязь между видами систем и протекающими в них технологическими процессами; термодинамику водных растворов, законы Дальтона и Рауля, правило Шрёдера <i>Уметь:</i> Рассуждать и применять законы мышления к научному анализу, общению, научной полемике и дискуссиям, обосновывать собственную точку зрения <i>Владеть:</i> Навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности, требующими широкого образования в соответствующем направлении

<p>ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p>ОПК-1.2 Изучает строение вещества, природу химической связи и свойства различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов</p>	<p><i>Знать:</i> Основы теории строения вещества, природу химической связи, свойства различных классов химических элементов, соединений веществ и материалов</p> <p><i>Уметь:</i> Устанавливать взаимосвязь между строением вещества, природой химической связи, свойствами различных классов химических элементов, соединений веществ и материалов</p> <p><i>Владеть:</i> Методами анализа для изучения строения вещества, природы химической связи, свойств различных классов химических элементов, соединений веществ и материалов</p>
--	--	---

Универсальные компетенции (УК)

<p>УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде</p>	<p>УК-3.2 Взаимодействует с другими членами команды для достижения поставленной задачи</p>	<p><i>Знать:</i> Правила социального взаимодействия в группе коллектива, цели реализации командных мероприятий</p> <p><i>Уметь:</i> Самостоятельно взаимодействовать с членами команды для достижения поставленной цели</p> <p><i>Владеть:</i> Технологиями эффективной коммуникации</p>
---	--	--

Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

<p>ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные</p>	<p>ОПК-5.3 Обрабатывает и интерпретирует экспериментальные данные</p>	<p><i>Знать:</i> Современные технологии и методы статистической обработки экспериментальных данных.</p> <p><i>Уметь:</i> Самостоятельно, на основе гостированных методик, получать правильные экспериментальные данные, обрабатывать их и интерпретировать.</p> <p><i>Владеть:</i> Навыками самостоятельного проведения, обработки и интерпретации экспериментальных данных.</p>
---	---	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Физико-химические основы технологических процессов относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология.

<p>Код компетенции</p>	<p>Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.</p>	<p>Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.</p>
------------------------	---	--

ОПК-2	Физика	
ОПК-5	Физика	
ПК-1		Технология воды на предприятиях ТЭК
ПК-2		Технология воды на предприятиях ТЭК

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

1. Знать:

- основы научной методологии химических, физико-химических и физических методов анализа водных сред
- основные понятия и законы химической термодинамики, характеристические термодинамические функции. Условия и законы фазовых и химических равновесий. Правила химической кинетики. Основы расчета тепловых эффектов химических реакций и основных характеристических функций
- правила организации рабочих мест анализа водных сред; их технического оснащения, нормы техники безопасности и производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

2. Уметь:

- анализировать научную литературу с использованием всех информационных технологий; формулировать и решать задачи, требующие углубленных профессиональных знаний; выявлять приоритеты решения задач; уметь определять внешние условия и направление протекания процессов разделения водных сред
- самостоятельно решать конкретные задачи из различных разделов естественнонаучных дисциплин, пользоваться современной научной и производственной аппаратурой для проведения инженерных измерений и научных исследований, логически верно и аргументировано защищать результаты своих исследований использовать математический аппарат для расчета

Дисциплина «Физико-химические основы технологических процессов» относится к дисциплинам по выбору математического и естественнонаучного цикла основной образовательной программы подготовки бакалавров по профилю

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц (ЗЕ), всего 324 часа, из которых 139 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 66 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 66 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 150 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 4 час..

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		2	3

ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	324	108	216
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	139	50	89
Лекционные занятия (Лек)	66	32	34
Лабораторные занятия (Лаб)	16		16
Практические занятия (Пр)	50	16	34
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	2	2
Консультации (Конс)	2		2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1		1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	150	58	92
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (зачет, экзамен)	35		35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	За, Эк	За	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС								Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе		
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации	Сдача зачета / экзамена						Итого	
Раздел 1. Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Предмет и задачи.																
1. Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Предмет и задачи.	2	6	4					30				40	ОПК-1.2 -31, -32,	Л1.2, Л2.1, Л1.1	КнтР	20
Раздел 2. Второе начало термодинамики. Характеристические термодинамические функции.																
2. Второе начало термодинамики. Характеристические термодинамические функции.	2	6	2									8	ОПК 1.1,	Л1.1		20
Раздел 3. Фазовое равновесие. Основной закон. Диаграмма состояния воды при средних давлениях																
3. Фазовое равновесие. Основной закон. Диаграмма состояния воды при средних давлениях.	2	6	4									10	ОПК-5.3 -У1, -У2,	Л2.1, Л1.1	КнтР	20
Раздел 4. Химическое равновесие. Равновесие в гетерогенных системах.																
4. Химическое равновесие. Равновесие гетерогенных систем.	2	8	4									12	УК-3.2 -У1, -У2	Л2.4, Л2.3	КнтР	20
Раздел 5. Химическая кинетика и катализ. Классификация химических реакций.																
5. Химическая кинетика и катализ. Классификация химических реакций.	2	6	2					28				36	УК-3.2 -31, -32	Л1.3, Л2.2	КнтР	20
Промежуточная аттестация															3а	100

Раздел 6. Качественный и количественный анализ в аналитической химии														
6. Качественный и количественный анализ аналитической химии	3	6	8	4		46				64	ОПК 1.2, 32	Л2.1, Л1.2	10	
Раздел 7. Предмет аналитической химии. Области применения														
7. Предмет аналитической химии. Области применения	3	4	2	4						10	ОПК-5.3 -31, -32	Л2.4, Л2.3	20	
Раздел 8. Сущность кислотно-основного титрования														
8. Сущность кислотно-основного титрования	3	8	8			46				62	ОПК 1.1, У2	Л2.4, Л2.3	Тест	20
Раздел 9. Гравиметрический метод анализа														
9. Гравиметрический метод анализа	3	8	8	4						20	УК-3.2 В2	Л1.3, Л2.2		10
Раздел 10. Инструментальные методы анализа														
10. Инструментальные методы анализа	3	8	8	4						20	ОПК5.3 В2, В3	Л1.4, Л2.2		10
Раздел 11. Промежуточная аттестация														
Промежуточная аттестация	3					4				4			Экз	40
ИТОГО		66	50	16		150	4	35		321				100

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Введение. Предмет и задачи химической термодинамики. Основные понятия термодинамики.	2
2	Первое начало термодинамики. Понятие о теплоёмкости.	2
3	Предмет и задачи термохимии. Тепловые эффекты химических реакций. Закон Гесса. Термохимические расчёты. Уравнение Кирхгоффа.	2
4	Второе начало термодинамики. Обратимые и необратимые процессы.	2
5	Устойчивое и неустойчивое состояние системы. Энтропия как критерий обратимости процесса.	2
6	Характеристические термодинамические функции. Химический потенциал.	2
7	Общие понятия и основной закон фазового равновесия. Правило фаз Гиббса.	2

8	Условия равновесия компонента в двух фазах гетерогенной системы.	2
9	Однокомпонентные гетерогенные системы. Фазовая диаграмма состояния воды.	2
10	Константа химического равновесия, её связь с термодинамическими потенциалами.	4
11	Свойства химического равновесия. Зависимость константы химического равновесия от температуры и давления.	4
12	Основные понятия и положения химической кинетики. Скорость, порядок и молекулярность химических реакций.	2
13	Скорость гомогенных и гетерогенных реакций. Энергия и энтропия активации химических реакций.	2
14	Каталитические реакции. Основные свойства и механизм действия катализатора.	2
15	Краткая характеристика и сущность методов. Типы химических реакций.	2
16	Типы химических реакций и их применение в аналитической химии. Направление аналитических реакций.	4
17	Основные положения теории растворов. Способы выражения состава растворов.	4
18	Методы кислотно-основного титрования. Современное представление о кислотах и основаниях. Концентрация протонов в водных растворах электролитов.	4
19	Буферные растворы. Сущность кислотно-основного титрования. Кривые титрования. Индикаторы кислотно-основного	2
20	Построение и расчёт кривой титрования сильной кислоты сильным основанием. Построение и расчёт кривой титрования слабой кислоты сильным основанием. Построение и расчёт кривой титрования соли слабой кислоты сильной кислотой	2
21	Гравиметрический метод анализа. Теоретические основы гравиметрического метода анализа.	4
22	Равновесие между растворами и твёрдой фазой. Произведение растворимости и произведение активности.	4
23	Общая характеристика инструментальных методов анализа.	4
24	Инструментальные методы анализа. Сравнительный анализ.	4
	Всего	66

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Первое начало термодинамики. Предмет и задачи. Основные понятия термодинамики.	2
2	Расчёты, основанные на первом начале термодинамики. Термохимия. Расчет тепловых эффектов химических реакций.	2
3	Характеристические термодинамические функции. Второе начало термодинамики. Энтропия. Определение направления протекания химических реакций по изменению основных термодинамических потенциалов.	2

4	Фазовые равновесия в одно- и двухкомпонентных системах. Общие условия химического равновесия. Способы определения константы химического равновесия. Контрольная работа и рубежный тестовый контроль.	2
5	Влияние температуры на скорость химических реакций. Контрольная работа и рубежный тестовый контроль.	2
6	Химическое равновесие. Влияние внешних факторов на химическое равновесие. Определение константы скорости и порядка химических реакций.	4
7	Химическая кинетика и катализ. Классификация химических реакций.	2
8	Качественные реакции обнаружения некоторых неорганических ионов в водном растворе.	4
9	Построение и расчет кривой титрования сильной кислоты сильным основанием.	4
10	Предмет аналитической химии. Области применения	2
11	Построение и расчет кривой титрования слабой кислоты сильным основанием	8
12	Применение гравиметрического метода анализа на ТЭС.	4
13	Инструментальные методы анализа	4
14	Инструментальные методы анализа	8
Всего		50

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Приготовление растворов точной концентрации. Реакции обнаружения некоторых неорганических ионов.	4
2	Определение хлоридов в природных и сточных водах.	4
3	Определение хлоридов в природных и сточных водах.	4
4	Реакции обнаружения некоторых неорганических ионов.	4
Всего		16

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Предмет и задачи.	Контрольная работа по теме: «Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Предмет и задачи».	30
2	Химическая кинетика и катализ. Классификация химических реакций.	Тест на тему: «Химическая кинетика и катализ. Классификация химических реакций».	28

6	Качественный и количественный анализ в аналитической химии	Решение задач по теме: «Качественный и количественный анализ в аналитической химии».	46
8	Сущность кислотно-основного титрования	Решение задач по теме: «Сущность кислотно-основного титрования»	46
Всего			150

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Физико-химические основы технологических процессов» по образовательной программе «Химическая технология» направления подготовки бакалавров 18.03.01 Технологии в энергетике и нефтегазопереработке применяются традиционное, электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционные курсы (ДК),
- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
УК-3	УК-3.2	Знать				
		Правила социального взаимодействия в группе коллектива, цели реализации командных мероприятий	Знает все правила социального взаимодействия в группе коллектива, цели реализации командных мероприятий в полном объеме	Знает правила социального взаимодействия в группе коллектива, цели реализации командных мероприятий, допускает незначительные ошибки	Слабо знает правила социального взаимодействия в группе коллектива, цели реализации командных мероприятий, допускает грубые ошибки	Не знает правила социального взаимодействия в группе коллектива, цели реализации командных мероприятий
		Уметь				

		Самостоятельно взаимодействовать с членами команды для достижения поставленной цели	Умеет самостоятельно взаимодействовать с членами команды для достижения поставленной цели	Умеет самостоятельно взаимодействовать с членами команды для достижения поставленной цели с небольшими недочетами	Слабо умеет взаимодействовать с членами команды для достижения поставленной цели	Не умеет самостоятельно взаимодействовать с членами команды для достижения поставленной цели
		Владеть				
		Технологиями эффективной коммуникации	Уверенно владеет технологиями эффективной коммуникации	Неуверенно владеет технологиями эффективной коммуникации	Очень неуверенно владеет технологиями эффективной коммуникации	Не владеет технологиями эффективной коммуникации
ОПК-1	ОПК-1.1	Знать				
		Современные методы решения задач в рамках избранной специальности; основные законы термодинамики и термодинамические функции; взаимосвязь между видами систем и протекающими в них технологическими процессами; термодинамику водных растворов, законы Дальтона и Рауля, правило Шрёдера	Знает основы теории строения вещества, свойства химических элементов и соединений, в полном объеме, без ошибок	Знает основы теории строения вещества, свойства химических элементов и соединений, допускает незначительные ошибки	Слабо знает основы теории строения вещества, свойства химических элементов и соединений, допускает грубые ошибки	Не знает основы теории строения вещества, свойства химических элементов и соединений, допускает грубейшие ошибки
		Уметь				

		Рассуждать и применять законы мышления к научному анализу, общению, научной полемике и дискуссиям, обосновывать собственную точку зрения	Уверенно умеет рассуждать и применять законы мышления к научному анализу, общению, научной полемике и дискуссиям, обосновывать собственную точку зрения	Умеет рассуждать и применять законы мышления к научному анализу, общению, научной полемике и дискуссиям, не уверенно обосновывает собственную точку зрения	Неуверенно умеет рассуждать и применять законы мышления к научному анализу, общению, научной полемике и дискуссиям, высказывает собственную точку зрения	Не умеет рассуждать и применять законы мышления к научному анализу, общению, научной полемике и дискуссиям
		Владеть				
		Навыками самостоятельной научно-исследовательской работы и научно-педагогической деятельности, требующими широкого образования соответствующем направлении	Уверенно владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской работы	Владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, с некоторыми недочетами	Неуверенно владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской работы, с грубыми недочетами	Не владеет навыками самостоятельной научно-исследовательской работы
		Знать				
	ОПК-1.2	Основы теории строения вещества, природу химической связи, свойства различных классов химических элементов, соединений веществ и материалов	Знает основы теории строения вещества, свойства химических элементов и соединений, в полном объеме, без ошибок	Знает основы теории строения вещества, свойства химических элементов и соединений, допускает незначительные ошибки	Слабо знает основы теории строения вещества, свойства химических элементов и соединений, допускает грубые ошибки	Не знает основы теории строения вещества, свойства химических элементов и соединений, допускает грубейшие ошибки
		Уметь				

		Устанавливать взаимосвязь между строением вещества, природой химической связи, свойствами различных классов химических элементов, соединений веществ и материалов	Умеет устанавливать взаимосвязь между строением вещества, свойствами химических элементов и соединений	Умеет устанавливать взаимосвязь между строением вещества, свойствами химических элементов и соединений, допускает ошибки	Неуверенно разбирается во взаимосвязи между строением вещества, свойствами химических элементов и соединений, допускает грубые ошибки	Не умеет устанавливать взаимосвязь между строением вещества, свойствами химических элементов и соединений
		Владеть				
		Методами анализа для изучения строения вещества, природы химической связи, свойств различных классов химических элементов, соединений веществ и материалов	Уверенно владеет методами анализа для изучения строения вещества и свойств различных классов химических элементов, соединений	Владеет методами анализа для изучения строения вещества и свойств различных классов химических элементов, соединений, небольшими недочетами	Неуверенно владеет методами анализа для изучения строения вещества и свойств различных классов химических элементов, соединений, грубыми недочетами	Не владеет методами анализа для изучения строения вещества и свойств различных классов химических элементов, соединений
ОПК-5	ОПК-5.3	Знать				
		Современные технологии и методы статистической обработки экспериментальных данных.	Знает современные технологии и методы статистической обработки экспериментальных данных в полном объеме, без ошибок	Знает современные технологии и методы статистической обработки экспериментальных данных, допускает незначительные ошибки	Слабо знает современные технологии и методы статистической обработки экспериментальных данных, допускает грубые ошибки	Не знает современные технологии и не пользуется методами статистической обработки экспериментальных данных
		Уметь				
		Самостоятельно, на основе гостированных методик, получать правильные экспериментальные данные, обрабатывать их и интерпретировать.	Умеет самостоятельно получать правильные экспериментальные данные и обрабатывать их	Умеет самостоятельно получать правильные экспериментальные данные и обрабатывать, но допускает незначительные ошибки	Слабо умеет самостоятельно получать правильные экспериментальные данные, с трудом обрабатывает их	Не умеет самостоятельно получать правильные экспериментальные данные и обрабатывать их

		Владеть				
		Навыками самостоятельного проведения, обработки и интерпретации экспериментальных данных.	Умеет самостоятельно проводить, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Проводит экспериментальные данные, обрабатывает, но допускает незначительные ошибки	Самостоятельно получает правильные экспериментальные данные, с трудом обрабатывает и интерпретирует их	Не владеет навыками самостоятельного проведения, обработки и интерпретации экспериментальных данных

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Коровин Н. В.	Общая химия	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2005	-	338
2	Стромберг А. Г., Семченко Д. П.	Физическая химия	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	2006	-	30
3	Мингулина Э. И., Масленникова Г. Н., Коровин Н. В.	Курс общей химии	учебник для вузов	М.: Высш. шк.	1990	-	49

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Гибадуллин а Х. В., Кадырова Р. Г., Сироткина Л. В.	Химия	программа, метод. указания для студентов заочной формы обучения направления подготовки 280700 "Техносферная безопасность" квалификации - бакалавр	Казань: КГЭУ	2011	-	50
2	Гайнутдинова Д.Ф.	Химия	программа, метод. указания для самост. работы студентов на основе балльно-рейтинговой системы обучения	Казань: КГЭУ	2010	-	4
3	Николаева Л. А., Котляр М.Н.	Расчет и построение кривых потенциометрического и кондуктометрического титрования	метод. указания к практическим занятиям	Казань: КГЭУ	2009	-	35
4	Сироткин Р. О., Заббарова Р. С., Гайнутдинова Д. Ф., Кадырова Р. Г., Ризаева М. Д., Ивлева Т. А.	Химия. Методика решения задач	учебно-метод. пособие для студентов заочной формы обучения	Казань: КГЭУ	2009	-	111

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	LMS Moodle - ПО для эффективного взаимодействия преподавателя и студента.	

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
2	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п	Наименование информационно-справочных систем	Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/
2	«Гарант»	http://www.garant.ru/	http://www.garant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Описание	Реквизиты подтверждающих документов
1	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
2	Adobe Acrobat	Пакет программ для создания и просмотра	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
3	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Лекционные и семинарские занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного, семинарского типа,	Доска аудиторная, проектор мультимедийный, экран, переносное оборудование ноутбук.

2	Лабораторные работы	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций.	Доска распашная (1 шт.), стол антивибрационный (1 шт.), стол титровальный (1 шт.), стол лабораторный (3 шт.), стол химический (4 шт.), стол с надстройкой (4 шт.), шкаф для хим. реактивов (2 шт.), стол мойка (1 шт.), шкаф вытяжной (1 шт.), шкаф сушильный (1 шт.), устройство для сушки посуды ПЭ-0165 (1 шт.), весы электронные лабораторные АРА-520 (1 шт.), Фотометр фотоэлектрический КФК-2 (1 шт.), Экстрактор ПЭ-800 (1 шт.), Колбонагреватель ПЭ-04100М (1 шт.), Кондуктометр «Экспресс»-002-2-6н (1 шт.), Кондуктометр КЩ-026 (1 шт.), Фотоколориметрический концентратомер ТехноФарм-002.3 печатающий (1 шт.), Баня лабораторная ЛАБ-ТБ-6/111 (1 шт.).
	Самостоятельная работа обучающегося	Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), проектор, экран
		Читальный зал библиотеки	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www/kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

3.1. Структура дисциплины заочной формы

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		3
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	324	324
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	41,5	41,5
Лекционные занятия (Лек)	8	8
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	16	16
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	8	8
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1,5	1,5
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	270,5	270,5

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;
- формирование эстетической картины мира;
- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;
- формирование умения получать знания;
- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

«

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине**

Физико-химические основы технологических процессов

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль) Технологии в энергетике и нефтегазопереработке

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Физико-химические основы технологических процессов» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов

УК-3 Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 2 семестр. Форма промежуточной аттестации зачёт, 3 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 2, 3

Номер раздела/ темы дисциплины	Вид СРС	Наименование оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-но	удов-но	хорошо	отлично
				не зачтено	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Химическая термодинамика. Первое начало термодинамики. Предмет и задачи.	Контр	ОПК-1.1, ОПК-1.2	менее 20	21 - 24	25 - 34	35 - 40

2	Химическая кинетика и катализ. Классификация химических реакций.	Тест	ОПК-1.1, ОПК-1.2.	менее 20	21 - 24	25 - 34	35 - 40
6	Качественный и количественный анализ аналитической химии	Задачи	УК-3.2, ОПК-1.2	менее 6	7 - 10	11 - 15	16 - 20
8	Сущность кислотно-основного титрования	Задачи	ОПК-1.2 ОПК-5.3	менее 20	21 - 24	25 - 34	35 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Тест (Тест)	Средство проверки знаний по предложенным вариантам ответов. Количество вопросов от 20 до 30.	Вопросы к тесту
Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Задачи
Экзамен (Экз.)	Экзамен принимается по контрольным билетам с письменным ответом	Билеты

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Наименование оценочного средства	Тестовые задания к разделу 2
----------------------------------	------------------------------

<p>Представление и содержание оценочных материалов</p>	<p>Примеры тестовых заданий</p> <p>Отметьте правильный ответ</p> <p>1. При повышении жесткости питательной воды доза вводимого комплексона</p> <p>а) Увеличивается</p> <p>б) Уменьшается</p> <p>2. Содержание водорода в насыщенном паре при комплексонной обработке</p> <p>а) Выше, чем при фосфатировании</p> <p>б) Равно при фосфатировании</p> <p>в) Ниже, чем при фосфатировании</p> <p>3. Раствор комплексона вводят в трубопровод питательной воды</p> <p>а) До регулирующих клапанов</p> <p>б) За регулирующим клапаном</p> <p>4. Отметьте правильный ответ</p> <p>Гидразинный ВХР питательной воды является</p> <p>а) Восстановительным</p> <p>б) Окислительным</p> <p>5. Расход гидразина для обработки питательной воды зависит</p> <p>а) От концентрации CO_2 в питательной воде до ввода гидразина</p> <p>б) От концентрации O_2 в питательной воде до ввода гидразина</p> <p>в) От концентрации Fe_2O_3 в питательной воде</p> <p>г) От концентрации CuO в питательной воде</p> <p>6. Раствор гидразина при гидразинном ВХР вводят во всасывающий трубопровод питательного насоса</p> <p>а) До деаэраторов</p> <p>б) После Деаэраторов</p> <p>7. Рабочий раствор гидразина дозируют в питательную воду</p> <p>а) По индивидуальной схеме</p> <p>б) По индивидуально- групповой схеме</p> <p>8. Отметьте правильный ответ</p> <p>рН гидразинно - аммиачного ВХР</p> <p>а) 9,1+-0,1</p> <p>б) 12-14</p> <p>в) 5-8</p> <p>9. При гидразинном ВХР питательной воды вводят</p> <p>а) Раствор аммиака</p> <p>б) Раствор гидразина</p> <p>в) ЭДТА</p> <p>10. При гидразинно-аммиачном ВХР котловой воды вводят</p> <p>а) Трилон Б</p> <p>б) Раствор аммиака</p> <p>в) Фосфат натр</p> <p>11. При окислительном ВХР питательной воды вводят</p> <p>а) O_2 в газообразной форме</p> <p>б) Раствор H_2O_2</p> <p>в) трилон Б</p> <p>12. рН окислительного ВХР питательной воды</p> <p>а) 11-14</p> <p>б) 7,2-7,5</p> <p>в) 6,5-7,5</p>
<p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p>	<p>Менее 20 - неудовлетворительно</p> <p>От 21 до 24 - удовлетворительно</p> <p>От 25 до 30 - хорошо</p> <p>От 31-40 - отлично</p>

Наименование оценочного средства	Контрольная работа (КНР) к разделу1
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Комплект контрольных заданий по вариантам:</p> <p>Разделы 1 и 5.</p> <p>Вариант 1.</p> <p>Задание 1.</p> <p><i>Определение направления протекания химической реакции по величине изменения энергии Гиббса.</i></p> <p>В каком направлении пойдет реакция, если реагирующие вещества взяты в стандартных условиях:</p> $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{SO}_2 \text{Cl}_{2(\text{г})},$ $\Delta G^0_{298, \text{SO}_{2(\text{г})}} = -300,37 \text{ кДж/моль}; \Delta G^0_{298, \text{Cl}_{2(\text{г})}} = 0 \text{ кДж/моль};$ $\Delta G^0_{298, \text{SO}_2 \text{Cl}_{2(\text{г})}} = \text{ кДж/моль} ?$ <p>Задание 2.</p> <p><i>Расчет стандартной теплоты образования веществ .</i></p> <p>Определите стандартную теплоту образования ,</p> $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{SO}_2 \text{Cl}_{2(\text{г})},$ <p>если $\Delta H^0_{298, \text{SO}_{2(\text{г})}} = -296,9 \text{ кДж/моль}; \Delta H^0_{298, \text{Cl}_{2(\text{г})}} = 0 \text{ кДж/моль};$</p> $\Delta H^0_{298, \text{SO}_2 \text{Cl}_{2(\text{г})}} = -358,7 \text{ кДж/моль} ?$ <p>Задание 3.</p> <p><i>Определить изменения энтропии в химической реакции .</i></p> <p>Определите изменения энтропии в стандартных условиях для следующей химической реакции :</p> $\text{SO}_{2(\text{г})} + \text{Cl}_{2(\text{г})} = \text{SO}_2 \text{Cl}_{2(\text{г})} .$ <p>Энтропии веществ , участвующих в химической реакции :</p> $\Delta S^0_{298, \text{SO}_{2(\text{г})}} = 248,1 \text{ кДж/(моль К)}; \Delta S^0_{298, \text{Cl}_{2(\text{г})}} = 223 \text{ кДж/(моль К)};$ $\Delta S^0_{298, \text{SO}_2 \text{Cl}_{2(\text{г})}} = -311,3 \text{ кДж/(моль К)}.$ <p>Вариант 2.</p> <p>Задание 1.</p> <p><i>Определение направления протекания химической реакции по величине изменения энергии Гиббса.</i></p> <p>В каком направлении пойдет реакция, если реагирующие вещества взяты в стандартных условиях:</p> $\text{NO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = \text{NH}_{3(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$ $\Delta G^0_{298, \text{NO}_{(\text{г})}} = 86,69 \text{ кДж/моль}; \Delta G^0_{298, \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}} = -228,8 \text{ кДж/моль};$ $\Delta G^0_{298, \text{NH}_{3(\text{г})}} = 16,64 \text{ кДж/моль}; \Delta G^0_{298, \text{O}_{2(\text{г})}} = 0 \text{ кДж/моль}$ <p>Задание 2.</p> <p><i>Расчет стандартной теплоты образования веществ .</i></p> <p>Определите стандартную теплоту образования</p> $\text{NO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = \text{NH}_{3(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$ <p>если $\Delta H^0_{298, \text{NO}_{(\text{г})}} = 90,37 \text{ кДж/моль}; \Delta H^0_{298, \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}} = -241,84$</p> $\text{кДж/моль}; \Delta H^0_{298, \text{NH}_{3(\text{г})}} = -46,19 \text{ кДж/моль}; \Delta H^0_{298, \text{O}_{2(\text{г})}} = 0 \text{ кДж/моль}$ <p>Задание 3.</p> <p><i>Определить изменения энтропии в химической реакции .</i></p> <p>Определите изменения энтропии в стандартных условиях для следующей химической реакции :</p> $\text{NO}_{(\text{г})} + \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})} = \text{NH}_{3(\text{г})} + \text{O}_{2(\text{г})}$ <p>Энтропии веществ , участвующих в химической реакции :</p> $\Delta S^0_{298, \text{NO}_{(\text{г})}} = 210,62 \text{ кДж/(моль К)}; \Delta S^0_{298, \text{H}_2\text{O}_{(\text{г})}} = 188,74 \text{ кДж/(моль К)};$ $\Delta S^0_{298, \text{NH}_{3(\text{г})}} = 192,5 \text{ кДж/(моль К)}; \Delta S^0_{298, \text{O}_{2(\text{г})}} = 205,03 \text{ кДж/(моль К)}.$

Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	Менее 20 - неудовлетворительно
	От 21 до 24 - удовлетворительно
	От 25 до 30 - хорошо
	От 31-40 - отлично

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Наименование оценочного средства	Экзамен
Представление и содержание оценочных материалов	<p>Вопросы к экзамену</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и задачи химической термодинамики. 2. Первое начало термодинамики. Связь между теплотой, внутренней энергией и работой системы. 3. Тепловые эффекты химически реакций. Закон Гесса. 4. Теплоёмкость, её виды и зависимость от температуры. 5. Второе начало термодинамики. Энтропия как критерий обратимости процесса. 6. Понятие о самопроизвольных и несамопроизвольных процессах. 7. Физический смысл характеристических термодинамических функции. 8. Термодинамика равновесного состояния. 9. Понятие о степенях свободы системы. Правило фаз Гиббса. 10. Фазовая диаграмма воды. 11. Зависимость скорости химических реакций от температуры и давления. 12. Константа скорости и энергия активации химической реакции. 13. Свойства химического равновесия. 14. Классификация химических реакций. 15. Гомогенные и гетерогенные химические реакции. 1. Три начала термодинамики. 16. Взаимосвязь между теплотой, внутренней энергией, работой системы и её энтальпией. 17. Закон Гесса. Определение тепловых эффектов химических реакций. 18. Вывод математического уравнения второго начала термодинамики. 19. Понятие о самопроизвольных и не самопроизвольных процессах. 20. Взаимосвязь между первым и вторым началами термодинамики и характеристическими термодинамическими функциями. 21. Фазовое равновесие в однокомпонентных системах.. 22. Скорости гомогенных и гетерогенных реакций. 23. Константа скорости и энергия активации химической реакции. 24. Уравнение Аррениуса. 25. Зависимость константы скорости химической реакции от величины энергии активации и температуры. 26. Основные стадии гетерогенных каталитических реакций. 27. Зависимость между скоростью гетерогенной реакции, температурой и областью её протекания.
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах	<p>Менее 20 - неудовлетворительно</p> <p>От 21 до 24 - удовлетворительно</p> <p>От 25 до 30 - хорошо</p> <p>От 31-40 - отлично</p>

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Физико-химические основы технологических процессов»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и учебному плану.

1. ОМ соответствует требованиям, предъявляемым к структуре, содержанию ОМ по дисциплине, а именно:

1) Перечень формируемых компетенций, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО и профстандарту, будущей профессиональной деятельности выпускника.

2) Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки результатов обучения, уровней сформированности компетенций.

3) Контрольные задания и иные материалы оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, а также соответствуют требованиям к составу и взаимосвязи оценочных средств, полноте по количественному составу оценочных средств и позволяют объективно оценить результаты обучения, уровни сформированности компетенций.

4) Методические материалы ОМ содержат чётко сформулированные рекомендации по проведению процедуры оценивания результатов обучения и сформированности компетенций.

2. Направленность ОМ по дисциплине соответствует целям ОПОП ВО по направлению 18.03.01 «Химическая технология», профстандартам.

3. Объём ОМ соответствует учебному плану подготовки.

4. Качество ОМ в целом обеспечивают объективность и достоверность результатов при проведении оценивания с различными целями.

На основании проведенной экспертизы можно сделать заключение, что ОМ по дисциплине соответствует требованиям ФГОС ВО, профессионального стандарта, современным требованиям рынка труда и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Следует отметить, что созданы условия для максимального приближения системы оценки и контроля компетенций обучающихся к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИЭЭ «28» октября 2020 г., протокол № 3.

Председатель УМС



Ившин И.В.

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины с 2021/2022 учебного года.

В программу вносятся следующие изменения:

1. РПД дополнена разделом 9 «Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися».

Программа одобрена на заседании кафедры – разработчика «Технологии в энергетике и нефтегазопереработке» «18» июня 2021г., протокол № 9

Зав.кафедрой _____



А.Г. Лаптев

Подпись, дата

Программа одобрена методическим советом института Электроэнергетики и электроники «22» июня 2021г., протокол № 11.

Зам. директора по УМР _____



Р.В. Ахметова

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____



М.Н. Котляр

Подпись, дата