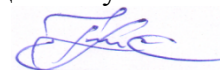


**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

**Факультет – «Торгово-технологический»
Кафедра - «Технология продуктов общественного питания и химия»**

УТВЕРЖДАЮ
Декан ТТФ доцент Тлупов Т.Х.



25 мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.02.02 Физико-химические основы технологических процессов

Направление подготовки **27.03.02 Управление качеством**

Направленность **Управление качеством в социально-экономических системах**

Квалификация - **бакалавр**

Курс обучения **3(4)**

Семестр **6 (8)**

Форма обучения **очная (заочная)**

Нальчик-2023

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.02.0 «Физико-химические основы технологических процессов» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 «Управление качеством» утвержденного приказом Минобрнауки России от 13 июля 2020 г. №869 (далее – ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению одобренного Ученым советом вуза (протокол №6 от 26.04.2023 г.)

Составитель рабочей программы

к. х. н., доцент  А.Б. Игтiev

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технология продуктов общественного питания и химия»

Протокол №10 от "23" мая 2023 г.

Заведующий кафедрой

д. т. н., проф.  А.С. Джабоева

Одобрено методической комиссией факультета «Торгово-технологический»

Протокол от "24" мая 2023 г. №9

Председатель МК факультета «Торгово-технологический»

д.э.н., профессор  И.И. Дзахмишева

Согласовано:

Директор научной библиотеки  И.А. Шогенова

"22" мая 2023 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков основных физико-химических и технологических методов управления процессами.

Задачами дисциплины являются:

- изучение и анализ основ химической термодинамики;
- изучение основ химической кинетики, химического и фазового равновесия;
- изучение основ и анализ термодинамических свойств растворов
- изучение основ адсорбционных процессов;
- получение, очистка и изучение свойств коллоидных и микрогетерогенных систем.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4	Способен разрабатывать и внедрять новые материалы, методы и средства технического контроля	ИД-2_{ПК-4} Владеть навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации ИД-3_{ПК-4} Знать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Знать: методы владения навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации Уметь: получать навыки применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации Владеть: навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации Знать: методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов Уметь: применять методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов Владеть: методами моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов

3. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические основы технологических процессов» входит

в вариативную часть дисциплины по выбору Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки **27.03.02 Управление качеством**, направленность **Управление качеством в социально-экономических системах**

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
	семестр	семестр
	6	8
	З.е./часов	З.е./часов
1. Контактная работа з.е./час, в том числе (час):	2,14/77	0,56/20
лекции	36(8)*	8(4)*
практические работы	36(8)*	10
групповые консультации	1	1
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	3	-
промежуточная аттестация: зачет с оценкой	1	1
2.Самостоятельная работа з.е./час, в том числе (час):	1,86/67	3,36/124
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	62	119
подготовка к промежуточной аттестации	5	5
Общая трудоемкость з. е./час	4/144	4/144

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1.Содержание дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Практ. занятия	Самост. работы
1.	Основы химической термодинамики	4	12	12
2.	Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие	6(2)*	12	12
3.	Термодинамические свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Термодинамическая теория ЭДС. Электрохимические процессы	8(2)*	8	12
4.	Термодинамика поверхностных явлений	6(1)*		12
5.	Коллоидные, высокомолекулярные и микрогетерогенные системы	12(3)*	4	14
Итого:		36(8)*	36(8)*	62

4.2. Содержания дисциплины (модуля) структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий (заочная форма обучения)

№ п/п	Разделы дисциплины (название модуля)	Лекции	Практ. занятия	Самост. работы
1.	Основы химической термодинамики	1	4	23
2.	Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие	1(1)*	3	24
3.	Термодинамические свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Термодинамическая теория ЭДС. Электрохимические процессы	1(2)*	2	24
4.	Термодинамика поверхностных явлений	1(1)*		24
5.	Коллоидные, высокомолекулярные и микрогетерогенные системы	2	1	24
Итого:		8(4)*	10	119

(*) - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Основы химической термодинамики	ЛЕКЦИЯ №1 Тема: Агрегатные состояния вещества Предмет, цели и задачи физической химии. Краткий очерк развития физической химии. Краткая характеристика газообразного, жидкого, твердого и плазменного состояния вещества. Реальные и идеальные газы. Основные свойства жидкостей и твердых тел.	2	
		ЛЕКЦИЯ №2 Тема: Основы химической термодинамики Основные термодинамические понятия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Основной закон термохимии. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы.	2	0,5
2.	Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие	ЛЕКЦИЯ №3 Тема: Скорость химической реакции. Энергия активации. Молекулярность и порядок реакции. Фотохимические и цепные реакции Определение скорости реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Теория Арениуса. Активированный комплекс. Энергия активации. Связь энергии активации с константой скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Фотохимические и цепные реакции.	2(1)*	0,5(1)*
		ЛЕКЦИЯ №4-5 Тема: Химическое и фазовое равновесие Химическое равновесие. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Изменение свободной энергии в реакциях между двумя идеальными газами. Константа равновесия при постоянном объеме. Равновесие в двух и трехкомпонентных системах. Равновесие между фазами для чистых веществ. Динамический характер химического равновесия. Константа равновесия в процессах, протекающих при $P = \text{const}$ и $V = \text{const}$. Связь свободной энергии с равновесным давлением. Число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Определение состава веществ в трехкомпонентных системах. Треугольная диаграмма.	4(1)*	0,5
3.	Термодинамические свойства растворов неэлектролитов и растворов электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Электрохимические процессы.	ЛЕКЦИЯ №6 Тема: Термодинамические свойства растворов неэлектролитов Растворимость. Растворимость газов. Закон Генри. Растворимость жидкостей в жидкостях. Взаимная растворимость жидкостей. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Законы Рауля. Температура замерзания и температура кипения разбавленных растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Законы Рауля. Криоскопия. Эбулиоскопия. Определение молекулярной массы растворенного вещества по температурам кипения и замерзания разбавленных растворов.	2(1)*	0,5(1)*
		ЛЕКЦИЯ №7 Тема: Термодинамические свойства растворов электролитов. Отклонение т/д свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант – Гоффа. Теория Арениуса. Степень диссоциации. Связь степени диссоциации с изотоническим коэффициентом. Теория сильных электролитов Дебая и Хюкеля. Активность, коэффициент активности. Ионная сила. Применение закона действующих масс к растворам слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.	2(1)*	0,5(1)*
		ЛЕКЦИЯ № 8 Тема: Электропроводность растворов электролитов. Электропроводности в зависимости от агрегатного состояния вещества. Электролитическая проводимость. Удельная и молярная электропроводности. Закон независимости движения ионов (закон Кольрауша) Проводники 1-го и 2-го рода. Числа переноса. Скорость	2	0,5

		движения ионов.		
		ЛЕКЦИЯ №9 Тема: Электрохимические процессы. Возникновение разности потенциалов на границе раздела фаз (контактная, диффузионная и электродная). Определение разности потенциалов. Уравнение Нернста. Электроды 1-го и 2-го рода. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов. Водородный, каломельный хлорсеребряный, хингидронный электроды. ЭДС электродов. Концентрационные цепи. Окислительно-восстановительные цепи (элементы)	2	0,5
4.	Поверхностные явления	ЛЕКЦИЯ №10 Тема: Дисперсные системы. Классификация дисперсных систем. Адсорбционные процессы. ПАВ. Дисперсные системы и их классификация. Методы уменьшения поверхностной энергии. Адсорбция. Адсорбция на границе жидкость - газ. Уравнение Гиббса. Адсорбция на границе тв. тело-газ, тв. тело-жидкость. Ионнообменная адсорбция. Уравнение Никольского. Химическая и физическая адсорбция. Свойства ПАВ. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Поверхностная активность. Правило Траубе. Распределение молекул ПАВ между двумя несмешивающимися жидкостями.	2(1)*	0,5(1)*
		ЛЕКЦИЯ №11 Тема: Смачивание. Капиллярное давление. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Смачивание (несмачивание). Краевой угол смачивания. Смачивание на границе 3-х фаз. Капиллярное давление. Связь поверхностного натяжения с капиллярным давлением. Уравнение Лапласа. Уравнение Томсона.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №12 Тема: . Растекание одной жидкости на поверхности другой. Адгезия и когезия. Образование новых поверхностей при растекании одной жидкости на поверхности другой. Работа когезии и работа адгезии.	2	0,5
5	Коллоидные системы.	ЛЕКЦИЯ №13 Тема: . Методы получения и очистки коллоидных растворов. Дисперсионные и конденсационные методы получения коллоидов. Очистка коллоидных систем. Физический и химический конденсационные методы получения коллоидных растворов. Диализ. Электродиализ и ультрафильтрация.	2(1)*	0,5
		ЛЕКЦИЯ №14 Тема: Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных систем. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных систем. Броуновское движение, проекция смещения частиц дисперсной фазы, осмотическое давление. Связь проекции смещения с коэффициентом диффузии. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие. Рассеяние света коллоидными растворами. Уравнение Рэлей. Возникновение двойного электрического слоя. Дзетта - потенциал. Строение мицеллы.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №15 Тема: Устойчивость и коагуляция коллоидных растворов. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция коллоидов электролитами. Нейтрализационная и коагуляционно-конденсационная коагуляция. Уравнение Лапласа. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди.	2(1)*	0,5
		ЛЕКЦИЯ №16 Тема: Растворы высокомолекулярных соединений (ВМС) Методы получения высокомолекулярных соединений Природные и синтетические полимеры. Основные свойства растворов ВМС. Физическое и фазовое состояние полимеров. Набухание и растворение полимеров. Степень набухания. Высаливание растворов полимеров.	2	0,5

		ЛЕКЦИЯ №17 Тема: Структурирование в коллоидах и растворах ВМС. Образование пространственной структуры (сетки) в коллоидах и растворах полимеров. Тиксотропия и синерезис.	2	0,5
		ЛЕКЦИЯ №18 Тема: Микрогетерогенные системы. Суспензии, Эмульсии. Аэрозоли и порошки. Дисперсные системы с твердой дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой	2(1)*	
	Итого:		36(8)*	8(4)*

4.3.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Номер и тема практической работы	Трудоемкость час.	
			очно	заочно
1.	Основы химической термодинамики	Практ.зан.1-3. Вычисление средней скорости движения молекул газа и определение некоторых физических величин жидкостей.	6(1)*	2
		Практ.зан.4-6. Определение тепловых эффектов (энтальпии), энтропии и т/д потенциалов химических реакций.	6(1)*	2
2..	Химическая кинетика.	Практ.зан.7-8. Способы вычисления скорости реакций по какому-то компоненту. Определение молекулярности и порядка реакций.	4(1)*	1
		Практ.зан.9-10. Способы вычисления энергии активации (аналитически и графически). Вычисление константы скорости реакций 1-го порядка.	4(1)*	1
		Практ.зан.11-12. Способы смещения химического равновесия в системах. Вычисление константы равновесия в процессах, протекающих при постоянном давлении и постоянном объеме.	4	1
3.	Термодинамические свойства растворов неэлектролитов и электролитов.	Практ.зан.13-14. Вычисление осмотического давления, активности ионов и ионной силы растворов.	4(1)*	1
	Электрические и электрохимические процессы.	Практ.зан.15-16. Определение удельной и молярной электропроводности растворов. Вычисление ЭДС гальванических элементов.	4(1)*	1
4	Коллоидные и микрогетерогенные системы.	Практ.зан.17-18. Определение порога коагуляции коллоидных растворов. Составление формулы мицелл коллоидных растворов.	4(2)*	1
	ИТОГО:		36(8)*	10

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физико-химические основы технологических процессов» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно **67 (124)** часа, из них **62(119)** часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся яв-

ляются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным балльно-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения, контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 ч. по очной форме и 5 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
1.	Предмет, цели и задачи физической химии. Краткий очерк развития физической химии. Краткая характеристика газообразного, жидкого, твердого и плазменного состояния вещества. Реальные и идеальные газы. Основные свойства жидкостей и твердых тел. Основные термодинамические понятия. Первое начало термодинамики. Энтальпия. Термохимия. Основной закон термохимии. Второе начало термодинамики. Энтропия. Третье начало термодинамики. Термодинамические потенциалы	12(23)	[1] Стр. 3-17	Подготовка к сдаче экзамена Ответ во время зачета
2.	Определение скорости реакции. Факторы, влияющие на скорость реакции. Теория Арениуса. Активированный комплекс. Энергия активации. Связь энергии активации с константой скорости реакции. Молекулярность и порядок реакции. Фотохимические и цепные реакции. Химическое равновесие. Факторы, влияющие на равновесие. Принцип Ле-Шателье. Изменение свободной энергии в реакциях между двумя идеальными газами. Константа равновесия при постоянном объеме. Равновесие в двух и трехкомпонентных системах. Равновесие между фазами для чистых веществ. Динамический характер химического равновесия. Константа равновесия в процессах, протекающих при $P = \text{const}$ и $V = \text{const}$. Связь свободной энергии с равновесным давлением. Число степеней свободы. Правило фаз Гиббса. Определение состава веществ в трехкомпонентных системах. Треугольная диаграмма.	12(24)	[2] Стр. 25-31 [3] Стр. 47-98	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (к сдаче зачета) Ответ во время экзамена
3.	Растворимость. Растворимость газов. Закон Генри. Растворимость жидкостей в жидкостях. Взаимная растворимость жидкостей. Растворимость твердых веществ в жидкостях. Осмос. Осмотическое давление. Давление насыщенного пара раство-	12(24)	[1] Стр. 37-88 [2] Стр. 31-64 [3] Стр. 98-	Подготовка к сдаче зачета Ответ во время зачета

	рителя над раствором. Законы Рауля. Температура замерзания и температура кипения разбавленных растворов. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Законы Рауля. Криоскопия. Эбулиоскопия. Определение молекулярной массы растворенного вещества по температурам кипения и замерзания разбавленных растворов. Отклонение т/д свойств растворов электролитов от законов Рауля и Вант – Гоффа. Теория Арениуса. Степень диссоциации. Связь степени диссоциации с изотоническим коэффициентом. Теория сильных электролитов Дебая и Хюкеля. Активность, коэффициент активности. Ионная сила. Применение закона действующих масс к раствором слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда. Электропроводимости в зависимости от агрегатного состояния вещества. Электролитическая проводимость. Удельная и молярная электропроводности. Закон независимости движения ионов (закон Кольрауша) Проводники 1-го и 2-го рода. Числа переноса. Скорость движения ионов. Возникновение разности потенциалов на границе раздела фаз (контактная, диффузионная и электродная). Определение разности потенциалов. Уравнение Нернста. Электроды 1-го и 2-го рода. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов. Водородный, каломельный хлорсеребряный, хингидронный электроды. ЭДС электродов. Концентрационные цепи. Окислительно-восстановительные цепи (элементы)		115 [4] Стр. 68-84	
4.	Дисперсные системы и их классификация. Методы уменьшения поверхностной энергии. Адсорбция. Адсорбция на границе жидкость - газ. Уравнение Гиббса. Адсорбция на границе тв. тело-газ, тв. тело-жидкость. Ионнообменная адсорбция. Уравнение Никольского. Химическая и физическая адсорбция. Свойства ПАВ. Ориентация молекул ПАВ в поверхностном слое. Поверхностная активность. Правило Траубе. Распределение молекул ПАВ между двумя несмешивающимися жидкостями. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Смачивание (несмачивание). Краевой угол смачивания. Смачивание на границе 3-х фаз. Капиллярное давление. Связь поверхностного натяжения с капиллярным давлением. Уравнение Лапласа. Уравнение Томсона. Образование новых поверхностей при растекании одной жидкости на поверхности другой. Работа когезии и работа адгезии.	12(24)	[1] Стр. 64-66 [2] Стр. 65-76 [3] Стр. 116-152 [4] Стр. 85-102	Подготовка к сдаче зачета Ответ во время зачета

5.	Дисперсионные и конденсационные методы получения коллоидов. Очистка коллоидных систем. Физический и химический конденсационные методы получения коллоидных растворов. Диализ. Электродиализ и ультрафильтрация. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных систем. Броуновское движение, проекция смещения частиц дисперсной фазы, осмотическое давление. Связь проекции смещения с коэффициентом диффузии. Седиментация. Седиментационно-диффузионное равновесие. Рассеяние света коллоидными растворами. Уравнение Рэлея. Возникновение двойного электрического слоя. Дзетта - потенциал. Строение мицеллы. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных растворов. Коагуляция коллоидов электролитами. Нейтрализационная и коагуляционно-конденсационная коагуляция. Уравнение Лапласа. Порог коагуляции. Правило Шульце-Гарди. Методы получения высокомолекулярных соединений Природные и синтетические полимеры. Основные свойства растворов ВМС. Физическое и фазовое состояние полимеров. Набухание и растворение полимеров. Степень набухания. Высаливание растворов полимеров. Образование пространственной структуры (сетки) в коллоидах и растворах полимеров. Тиксотропия и синерезис. Суспензии, Эмульсии. Аэрозоли и порошки. Дисперсные системы с твердой дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой	14(24)	[1] Стр. 67-89 [2] Стр. 77-141 [3] Стр. 153-180 [4] Стр. 103-184	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета Ответ во время проведения контрольных мероприятий и зачета
.	Подготовка к промежуточной аттестации	5(5)	[1]*; [2]*Конспект лекций и выполненные лабораторные работы	Подготовка к промежуточной аттестации. Ответ во время зачета
Итого:		67(124)		

* Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины
1.	Основы химической термодинамики	ПК-4	1-ый рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Химическая кинетика. Химическое и фазовое равновесие		

2.	Термодинамические свойства растворов неэлектролитов и электролитов. Электропроводность растворов электролитов. Термодинамическая теория ЭДС. Электрохимические процессы	ПК-4	2-ой рейтинг-контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)
	Термодинамика поверхностных явлений		
3.	Коллоидные, высокомолекулярные и микрогетерогенные системы	ПК-4	3-ий рейтинг контроль. (Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, контрольные работы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита)

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль - это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарного учебного графика.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов.

Критериями оценки индикатора достижения компетенций являются уровень освоения обучающимися знаний, умений и навыков, которыми они должны обладать при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этих критериев при разработке шкал оценивания автор руководствуется следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне; сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения индикаторами достижения компетенций и частично с пробелом освоении знания, умения и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Физико-химические основы технологических процессов» предусмотрено участие дисциплины в формировании следующих компетенций:

ПК-4 - Способен разрабатывать и внедрять новые материалы, методы и средства технического контроля

В процессе освоения образовательной программы компетенций ПК-4 формируются при изучении дисциплин и прохождении практик, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы «Физико-химические основы технологических процессов»*

Код компетенции	Дисциплины (модули), практики и ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ПК-4	Б1.0.07 Химия	1
	Б1.В.02 Метрология и сертификация	2
	Б1.В.ДВ.01.01 Основы электротехники и электроники	4
	Б1.В.ДВ.01.02 Основы материаловедения	
	Б1.В.ДВ.02.01 Концепции современного естествознания	6
	Б1.В.ДВ.02.02 Физико-химические основы технологических процессов	
	Б2.О.05(П) Производственная практика, организационно-управленческая	7

* Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин

7.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - зачет с оценкой.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент по итогам текущего рейтинга набрал в семестре **49-54** баллов то он получает, «автоматом» оценку - «хорошо», **55** и выше «отлично».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр составляет **100** баллов, из которых на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов.. Оставшиеся **40** баллов - это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенций*

Код и наименование индикатора до-	Планируемые результаты обуче-	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий

стижения компетенции, этапы освоения	ния	0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
ИД-2 _{ПК-4} Владеть навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации (шестой этап)	Знать: методы владения навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Не знает основные методы владения навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Частично знаком с основными методами владения навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	Достаточно хорошо знаком с основными методами владения навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	В полной мере владеет знаниями основных методов владения навыками применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
	Уметь: получать навыки применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	не обладает умениями в рамках компетенции	Частично обладает умениями в рамках компетенции	Умеет фрагментарно получать навыки применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	В полной мере умеет использовать полученные навыки применения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
	Владеть: навыками применения в расчетах зна-	Не владеет навыками применения в расчетах знаний о методах исследо-	Не в полной мере владеет навыками применения в расчетах знаний	Достаточно хорошо владеет навыками применения в	Владеет на высоком уровне навыками приме-

	ний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	вания, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	нения в расчетах знаний о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств веществ (материалов), физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации
ИД-З _{ПК-4} Знать методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Знать: методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Не знает методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Частично знаком с методами моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	Достаточно хорошо знаком с методами моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	В полной мере владеет знаниями о методах моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
	Уметь: применять методы моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	не обладает умениями в рамках компетенции	Частично обладает умениями в рамках компетенции	Умеет фрагментарно получать навыки применения моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	В полной мере умеет использовать полученные навыки применения моделирования при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
	Владеть: методами моделирования при прогнозировании и оптимизации	Не владеет навыками применения методов моделирования при прогнозировании и оптимизации	Не в полной мере владеет навыками применения методов моделирования при прогнозировании и	Достаточно хорошо владеет навыками применения методов моделирования при	Владеет на высоком уровне навыками применения методов моделирования

	мизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	гических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов	ния при прогнозировании и оптимизации технологических процессов и свойств материалов, стандартизации и сертификации материалов и процессов
--	--	---	--	--	--

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к зачету с оценкой , студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену. Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

На зачете с оценкой студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
Высокий уровень-5 «отлично»	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень-4 «хорошо»	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень-3 «удовлетворительно»	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень-2 «неудовлетворительно»	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижения компетенции ИД-2_{ПК-4}, ИД-3_{ПК-4} в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

1. По какой формуле вычисляют среднюю скорость движения молекул газа?

а) $V = \frac{\Delta C}{\Delta \tau}$

б) $V = k \cdot C^n$

в) $\bar{U} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$

2. Какая из приведенных формул математически описывает поведение реальных газов?

а) $PV = nRT$

б) $(P+V) = nRT$

в) $RV = \text{const}$

3. Какие из приведенных т/д величин являются функциями состояния системы:

а) $T, P, V, \bar{m}$

б) C, T, V

в) U, H, F, G, S

4. По какой из этих формул вычисляют тепловой эффект (энтальпию) по теплотам сгорания

а) $\Delta H_{\text{х.р.}} = \sum \Delta H_{(\text{кон})} - \sum \Delta H_{(\text{нач})}$ б) $\Delta H_{\text{х.р.}} = \sum \Delta H_{(\text{нач})} - \sum \Delta H_{(\text{кон})}$

в) $\Delta H_{T_2} = \Delta H_{T_1} - \sum \Delta H_{(\text{нач})} - \int_{T_1}^{T_2} (\sum C_{p(\text{кон})} - \sum C_{p(\text{нач})}) \cdot dT$

5. Основной задачей второго закона т/д является:

- а) установление состояния химического равновесия;
 б) выравнивание концентрации в газовых смесях за счет диффузии
 в) установление глубины и направления процесса при данных условиях t-ры, P, V и C без сообщения энергии извне

6. При нагревании т/д системы (в частности вода в стакане) энтропия:

- а) уменьшается б) возрастает в) остается без изменения

7. Константа скорости реакции связана с энергией активации уравнением:

а) $V = \kappa [C_1]^{n_1} \cdot [C_2]^{n_2}$ б) $E = mC^2$ в) $\kappa = \frac{E}{RT}$ г) $\kappa = \kappa_0 e^{\frac{-Ea}{RT}}$

8. Молекулярность реакции определяется:

- а) суммой всех молекул участвующих в химической реакции
 б) числом молекул продуктов реакции
 в) числом молекул исходных веществ участвующих в молекулярном акте химического превращения

9. Порядок реакции равен:

- а) произведению показателей степеней концентрации в кинетическом уравнении;
 б) разности показателей степеней концентрации в кинетическом уравнении;
 в) отношению показателей степеней концентрации в кинетическом уравнении;
 г) сумме показателей степеней концентрации в кинетическом уравнении.

10. По какой формуле определяют порядок реакции $I_2 \rightarrow I + I$

а) $\kappa = \frac{1}{\tau} \ln \frac{a}{a-x}$ б) $\kappa = \frac{1}{\tau} \cdot \frac{1}{a-b} \ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)}$ в) $\kappa = \kappa_0 e^{\frac{-Ea}{RT}}$ г) $V = \kappa \cdot C^2$

11. По какой формуле определяют скорость химической реакции $2NO + O_2 \longleftrightarrow 2NO_2$ в зависимости от концентрации

а) $V = k[2NO][O_2]$ б) $V = k[2NO_2]$ в) $V = [NO] \cdot [O_2]$ г) $V = k[NO]^2 + [O_2]$

12. По какой формуле можно аналитически рассчитать энергию активации?

а) $\lg \kappa = -\frac{Ea}{2,3R} \cdot \frac{1}{T} \lg \kappa_0$ б) $E = \frac{2,3 \lg \frac{\kappa_1}{\kappa_2}}{\left(\frac{T_1 - T_2}{RT_1 \cdot T_2} \right)}$ в) $\lg = \ln \kappa_0 - \frac{Ea}{RT}$

13. Какое из приведенных уравнений соответствует величине константы равновесия в системе при $V = \text{const}$? $cA + bB \longleftrightarrow cC + dD$

а) $\kappa_v = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$ б) $\kappa_v = \frac{[cC] \cdot [dD]}{[aA] \cdot [bB]}$ в) $\kappa_v = \frac{[A]^a + [B]^b}{[C]^c + [D]^d}$

14. Какие реакции относятся к фотохимическим?

- а) когда активизацию молекул осуществляют за счет передачи энергии в форме теплоты;
 б) когда активизацию молекул осуществляют за счет светового излучения (света);
 в) реакции, протекающие под действием излучений высоких энергий (n, p, e, γ -излучение и т.д.).

15. По какой формуле рассчитывают энергию квантов при фотохимических реакциях?

- а) $E = N_a \cdot \frac{h}{\lambda}$ б) $E = mc^2$ в) $E = hv$ г) $E = \frac{v}{\lambda}$
16. Понижение давления газа над растворителем
 а) уменьшает его растворимость;
 б) увеличивает его растворимость;
 в) не влияет на растворимость.
17. Понижение температуры при экзотермическом растворении газа в жидкостях
 а) увеличивает его растворимость;
 б) уменьшает его растворимость;
 в) не влияет на растворимость.
18. Полупроницаемая мембрана проницаема для:
 а) молекул растворителя;
 б) молекул растворенного вещества;
 в) для молекул растворителя и растворенного вещества;
 г) для молекул раствора.
19. По какой формуле определяют осмотическое давление растворов неэлектролитов?
 а) $P_{осм} = iCRT$ б) $P_{осм} = \frac{nRT}{V}$ в) $P_{осм} = CRT$
20. Какие растворы называются изотоническими?
 а) растворы, отличающиеся разной величиной концентрации;
 б) растворы, содержащие ионы распавшихся электролитов;
 в) растворы, имеющие одинаковое осмотическое давление;
 г) растворы, имеющие разное осмотическое давление.
21. Адсорбция это:
 а) концентрация растворенного вещества внутри объема растворителя;
 б) концентрация растворенного вещества на границе раздела фаз;
 в) концентрация растворенного вещества на поверхности раздела фаз и в объеме растворителя.
22. Какая формула определяет величину адсорбции (уравнение Фрейндлиха) для участка, где поверхность адсорбента еще ненасыщенна
 а) $\Gamma = -\frac{c}{RT} \cdot \frac{dQ}{dC}$ б) $\Gamma = \Gamma_{max} \frac{a}{a-x}$ в) $\frac{x}{m} = kP^{1/2}$ г) $\frac{x}{m} = kC$
23. Краевой угол смачивания водой гидрофильной поверхности, в частности обезжиренного стекла равен:
 а) $Q > 90^\circ$ б) $Q < 90^\circ$ в) $Q = 0^\circ$ г) $Q > 90^\circ$
24. Для золя AgI при избытке $AgNO_3$ формула мицеллы имеет вид:
 а) $\{m[AgI]n\Gamma \cdot (n-x)K^+\}x K^+$
 б) $\{m[AgI]nAg^+ \cdot (n-x)NO_3^-\}x NO_3^-$
 в) $\{m[AgNO_3]nAg^+(n-x)\Gamma\}x\Gamma$
25. Электрокинетический потенциал (ζ - потенциал) это:
 а) разность потенциалов между подвижной (диффузной) и неподвижной (адсорбционной) частями двойного электрического слоя;
 б) это разность потенциалов, возникающая между двумя электродами;
 в) это разность потенциалов между ядром и диффузным слоем мицеллы;
 г) это разность потенциалов между потенциалопределяющим ионом и диффузным слоем.
26. Дзетта потенциал определяют по формуле:
 а) $\xi = \frac{4\pi e}{\epsilon \cdot E}$ б) $\xi = \frac{\pi e \cdot U}{\epsilon \cdot E}$ в) $\xi = \frac{4\pi e / U}{\epsilon \cdot E}$ г) $\xi = \frac{4\pi \eta e / U}{\epsilon \cdot E}$
27. Электрофорез это:
 а) перенос частиц дисперсной фазы в электрическом поле;
 б) перенос частиц дисперсной среды в электрическом пол;
 в) это движение зарядов к противоположно заряженным электродам 87.

28. Коагуляция это:

- а) процесс оседания частиц дисперсной фазы под действием силы тяжести;
- б) процесс перехода частиц осадка в раствор;
- в) процесс слипания коллоидных частиц с образованием более крупных агрегатов, с последующей потерей кинетической и агрегативной устойчивости.

29. Гелеобразование это:

- а) переход коллоидной системы из связнодисперсного состояния в свободнодисперсное состояние;
- б) переход коллоидной системы из свободно дисперсного состояния в связнодисперсное состояние;
- в) способность коагуляционных структур восстанавливаться после их механического разрушения.

30. Суспензии представляют собой:

- а) дисперсные системы с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой;
- б) дисперсные системы, состоящие из жидкой дисперсной фазы и жидкой дисперсионной среды;
- в) грубые высококонцентрированные дисперсные системы, где дисперсной фазой является газ, а дисперсионной средой жидкость;
- г) дисперсной системой, где дисперсной фазой могут быть твердые частицы, а дисперсионной средой газ.

31. Как изменяется эквивалентная электропроводность при разбавлении?

- а) уменьшается б) не изменяется в) увеличивается
- г) увеличивается и не изменяется при бесконечном разбавлении

32. Какая реакция является экзотермической?

- а) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ $\Delta H < 0$
- б) $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ $\Delta H > 0$
- в) $CO + O_2 \rightarrow CO_2$ $\Delta H < 0$
- г) $C + O_2 \rightarrow CO_2$ $\Delta H < 0$

33. Какое уравнение описывает состояние равновесия для реакции $4NH_3 + 5O_2 = 4NO + 6H_2O$?

- а) $K_p = \frac{[NO]^4 [H_2O]^6}{[NH_3]^4 [O_2]^5}$ б) $K_p = \frac{[4NH_3][5O_2]}{[4NO][6H_2O]}$ в) $K_p = \frac{[NO]^4 [NH_3]^4}{[O_2]^5 [NO_4]^4}$
- г) $K_p = [NH_3]^4 \cdot [O_2]^5$

34. Какой раствор будет иметь более низкую температуру замерзания?

- а) 1 М р-р б) 1 М р-р C_2H_5OH
- в) 1 М $AlCl_3$ г) 1 М р-р $NaSO_4$

35. Что такое золь?

- а) коллоидный раствор б) осадок
- в) истинный раствор г) суспензия
- а) дисперсные системы, с твердой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной средой;
- б) дисперсные системы, с жидкой дисперсной фазой и жидкой дисперсионной среде;
- в) дисперсные системы, где дисперсной фазой является газ, а дисперсионной средой жидкость;
- г) дисперсные системы, где дисперсной фазой могут быть твердые частицы, а дисперсионной средой – газ.

36. Что такое пептизация?

- а) это превращение крупных частиц в мелкие
- б) это укрупнение коллоидных частиц
- в) это оседание коллоидных частиц
- г) это изменение цвета раствора

7.3.2. Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям.

1-ый рейтинг контроль

1. Краткая характеристика агрегатного состояния вещества.
2. Основные свойства жидкостей.
3. Твердое состояние. Аморфные и кристаллические твердые тела.
4. Молекулярно-кинетическая теория газов.
5. Основные т/д понятия. 1-ый закон т/д. Процессы, протекающие при постоянном давлении.
6. Применение 1-го закона т/д к тепловым процессам.
7. Второй закон термодинамики. Энтропия. Статистический и т/д смысл энтропии.
8. Третий закон т/д.
9. Термодинамические потенциалы.
10. Химический потенциал.
11. Средняя и мгновенная скорости химической реакций.
12. Факторы, влияющие на скорость химической реакций.
13. Теория Арениуса. Энергия активации. Активированный комплекс.
14. Вычисление энергии активации графически.
15. Вычисление энергии активации аналитически.
16. Молекулярность и порядок реакции.
17. Константа скорости реакции 1-го и 2-го порядка.
18. Катализ. Каталитические реакции. Гомогенный, гетерогенный и ферментативный катализ.

2-ой рейтинг контроль

1. Динамический характер химического равновесия.
2. Факторы, влияющие на химическое равновесие.
3. Константа скорости реакции в газовых системах.
4. Константа скорости реакции в растворах.
5. Т/д фазового равновесия. Равновесие в однокомпонентных трехфазных системах.
6. Характеристика растворов. Растворы неэлектролитов.
7. Растворимость газов в жидкостях, растворимость жидкости в жидкости и растворимость твердых веществ в жидкостях.
8. Диффузия и осмос. Осмотическое давление. Уравнение Вант-Гоффа.
9. Давление насыщенного пара растворителя над раствором. Законы Рауля. Температура замерзания и температура кипения разбавленных растворов.
10. Отклонение свойств растворов электролитов от растворов неэлектролитов. Теория Арениуса. Р Связь изотонического коэффициента со степенью диссоциации. Развитие теории сильных электролитов в работах Дебая и Хюкеля. Активность, коэффициент активности и ионная сила. 6. Связь константы диссоциации со степенью диссоциации.
11. Электропроводности веществ (металлическая, электролитическая и полупроводимость).
12. Удельная и молярные электропроводности.
13. Закон независимости движения ионов (Закон Кольрауша).
14. Электроды 1-го и 2-го рода.
15. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов.

3-ий рейтинг контроль

1. Поверхностные явления. Способы уменьшения свободной энергии системы. Адсорбция. Физическая и химическая адсорбция.
2. Адсорбция на границе раздела жидкость – газ. Уравнение Гиббса. Ориентация молекул в поверхностном слое. Мономолекулярный слой.
3. Адсорбция на границе раздела фаз двух не смешивающихся жидкостей.
4. Адсорбция на поверхности раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха.
5. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра и БЭТ.
6. Адсорбция на поверхности раздела твердое тело – газ и твердое тело – жидкость. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха.

7. Ионообменная адсорбция. Уравнение Никольского.
8. Смачивание. Краевой угол смачивания. Гидрофильные и гидрофобные вещества.
9. Растекание одной жидкости на поверхности другой. Когезия и адгезия.
10. Капиллярное давление. Уравнение Лапласа. Уравнение Томсона.
11. Методы получения и очистки коллоидных растворов (систем).
12. Дисперсные системы. Дисперсная фаза и дисперсная среда. Классификация дисперсных систем.
13. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства коллоидных систем.
14. Строение мицеллы коллоидных растворов.
15. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос), Σ - потенциал.
16. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
17. Коагуляция. Порог коагуляции. Коагуляция электролитами. Уравнение Дерягина и Ландау. Правило Шульце-Гарди.
18. Структурирование в дисперсных системах. Гелеобразование. Пептизация. Синерезис. Тиксотропия.
19. Фазовое и физическое состояние полимеров.
20. Набухание полимеров. Контракция. Степень набухания.
21. Характеристика растворов полимеров (осмотическое давление, вязкость, светорассеяние, поглощение света).
21. Гели. Хрупкие гели. Применение.
22. Студни. Текучесть, застудневание, эластичность. Применение.
23. Суспензии. Устойчивость, стабилизация и применение.
24. Эмульсии. Типы эмульсии. Устойчивость, обращение фаз. Стабилизация. Применение.
25. Аэрозоли (туманы, дымы, пыли). Приложения.
26. Порошки. Дисперсность. Ситовый анализ.
27. Дисперсные системы с твердой дисперсионной средой. (пеностекло, пенопласты), твердые эмульсии [маргарин, набухшая древесина], твердые золи.

7.3.3. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

1. Предмет, цели и задачи физико-химических основ технологических процессов
2. Краткая характеристика газообразного, жидкого, твердого и плазменного состояния вещества.
3. Идеальные и реальные газы. Уравнение Менделеева Клапейрона. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
4. Молекулярно-кинетическая теория газов. Средняя скорость движения молекул газа.
5. Жидкостное состояние. Основные свойства жидкостей (ассоциация, поверхностное натяжение, вязкость, диэлектрическая проницаемость, дипольный момент, молярный объем, плотность, показатель преломления и т.д.)
6. Твердое состояние. Аморфные и кристаллические твердые вещества. Полиморфизм и изоморфизм.
7. Основные термодинамические понятия (Термодинамическая система, параметры и функции состояния системы, равновесные и неравновесные термодинамические процессы, внутренняя энергия и т.д.).
8. Первый закон термодинамики. процессы, протекающие при $P = \text{const}$.
9. Первый закон термодинамики. Процессы, протекающие при $V = \text{const}$.
10. Термохимические и термодинамические реакции. Закон Гесса и его следствия.
11. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа.
12. Второй закон термодинамики. Энтропия. Статистический и термодинамический смысл энтропии.
13. Третий закон термодинамики. Энергия Гиббса (изобарно-изотермический потенциал) и энергия Гельмгольца (изохорно-изотермический потенциал).

14. Скорость химических реакций. Основной постулат кинетики. Средняя и мгновенная скорость химических реакций.
15. Энергия активации. Теория Арениуса. Теория столкновений и переходного комплекса.
16. Определение энергии активации графически.
17. Определение энергии активации аналитически.
18. Кинетическая классификация реакции. Молекулярность и порядок реакции.
19. Кинетическое уравнение реакции 1-го и 2-го порядка.
20. Гомогенный катализ. Механизм гомогенного катализа, примеры гомогенного катализа.
21. Гетерогенный катализ. Механизм гетерогенного катализа. Теории гетерогенного катализа (теория активных центров, мультиплетная теория, теория каталитических активных ансамблей).
22. Взаимодействие излучения с веществом. Закон Гротгуса. Закон Штарка-Эйнштейна. Возбуждение, ионизация и диссоциация веществ при взаимодействии их со светом.
23. Закон фотохимической эквивалентности Эйнштейна. Квантовый выход.
24. Кинетика фотохимических реакций. Сенсибилизированные реакции. Цепные реакции. Механизм цепных реакции. Кинетика цепных реакций
25. Равновесное состояние. Динамический характер равновесия.
26. Факторы влияющие на скорость химических реакций.
27. Факторы влияющие на химическое равновесие.
28. Изменение свободной энергии химической реакции между идеальными газами в зависимости от парциальных давлений этих газов.
29. Закон действия масс. Константа химического равновесия и ее связь с изменением свободной энергии.
30. Равновесие между фазами для чистых веществ. РТ-диаграмма. Правило фаз Гиббса.
31. Распределение растворенного вещества между несмешивающимися жидкостями. Коэффициент распределения. Экстракция.
32. Равновесие в трехкомпонентной жидкой системе. Треугольная диаграмма (фазовая).
33. Определение понятия «раствор». Способы выражения состава растворов. Растворы газов в жидкостях.
34. Взаимная растворимость жидкостей.
35. Растворы твердых веществ в жидкостях.
36. Разбавленные растворы. Диффузия и осмос в растворах. Осмотическое давление разбавленных растворов. Закон Вант-Гоффа. Значение осмоса в пищевой технологии.
37. Давление насыщенного пара над растворами. Закон Рауля.
38. Температура кристаллизации и кипения разбавленных растворов.
39. Возникновение ионов в растворах. Процессы сольватации (гидратации). Слабые и сильные электролиты. Теория Арениуса. Степень диссоциации. развитие теории сильных электролитов в работах Дебая и Хюкеля.
40. Активность. Коэффициент активности. Ионная сила.
41. Буферные растворы (системы) их состав и механизм действия.
42. Расчет pH буферных систем. Буферная емкость, влияние концентрации на буферную емкость.
43. Применение закона действия масс к растворам слабых электролитов. Закон разбавления Оствальда.
44. Электрическая проводимость растворов электролитов. Проводники 1-го и 2-го рода. Скорость движения ионов. Числа переноса.
45. Удельная электрическая проводимость в растворах электролитов. Зависимость удельной электрической проводимости от концентрации раствора, скорость движения ионов и заряда ионов.
46. Молярная электрическая проводимость в растворах электролитов. Зависимость молярной электропроводимости от концентрации.
47. Связь молярной электрической проводимости со скоростью движения ионов.
48. Закон независимости движения ионов (Закон Кольрауша).
49. Электродные процессы. Возникновение потенциала на границе раздела.

50. Электродные потенциалы электродов. Классификация электродов. Уравнение Нернста.
51. Водородный электрод. Уравнение электродного потенциала водородного электрода.
52. Каломельный электрод. ЭДС каломельного электрода.
53. Хлорсеребряный электрод. ЭДС хлорсеребряного электрода.
54. Хингидронный электрод. ЭДС хингидронного электрода.
55. Стекланный электрод. ЭДС стекланный электрода.
56. Гальванические элементы. ЭДС гальванических элементов.
57. Концентрационные гальванические элементы (цепи).
58. Окислительно-восстановительные электроды (Red-Ox).
59. Технические гальванические элементы. Сухие батарейки (марганцово-цинковый элемент).
60. Свинцовый аккумулятор.
61. Щелочные аккумуляторы.
62. Предмет, цели и задачи коллоидной химии. Возникновение и значение коллоидной химии.
63. Способы уменьшения свободной энергии системы. Адсорбция. Физическая и химическая адсорбция.
64. Адсорбция на границе раздела жидкость – газ. Уравнение Гиббса. Ориентация молекул в поверхностном слое. Мономолекулярный слой.
65. Адсорбция на границе раздела фаз двух не смешивающихся жидкостей.
66. Адсорбция на поверхности раздела твердое тело –газ и твердое тело– жидкость. Изотерма адсорбции. Уравнение Фрейндлиха.
67. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра и БЭТ.
68. Ионообменная адсорбция. Уравнение Никольского.
69. Адсорбция электролитов из раствора.
70. Смачивание. Краевой угол смачивания. Гидрофильные и гидрофобные вещества.
71. Растекание одной жидкости на поверхности другой. Когезия и адгезия.
72. Смачивание на границе 3-х фаз. Уравнение Лапласа.
73. Капиллярное давление. Уравнение Лапласа. Уравнение Томсона.
74. Методы получения коллоидных растворов (систем).
75. Дисперсные системы. Дисперсная фаза и дисперсная среда. Классификация дисперсных систем.
76. Оптические свойства коллоидных систем. Эффект Тиндаля. Уравнение Рэлей.
77. Оптические методы исследования. (Ультрамикроскоп Зигмонди и Зидентопфа, метод нефелометрии).
78. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем (броуновское движение, диффузия, седиментация). Седиментационно-диффузионное равновесие.
79. Методы очистки коллоидных растворов. Диализ. Электродиализ. Ультрафильтрация.
80. Строение мицеллы коллоидных растворов.
81. Строение двойного электрического слоя. Электрокинетические явления (электрофорез, электроосмос), Σ - потенциал.
82. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем.
83. Коагуляция. Порог коагуляции. Коагуляция электролитами. Уравнение Дерягина и Ландау. Правило Шульце-Горди.
84. Структурирование в дисперсных системах. Гелеобразование. Пептизация. Синерезис. Тиксотропия.
85. Фазовое и физическое состояние полимеров.
86. Набухание полимеров. Контракция. Степень набухания.
87. Характеристика растворов полимеров (осмотическое давление, вязкость, светорассеяние, поглощение света).
88. Гели. Хрупкие гели. Применение.
89. Студни. Текучесть, застудневание, эластичность. Применение.
90. Суспензии. Устойчивость, стабилизация и применение.
91. Эмульсии. Типы эмульсии. Устойчивость, обращение фаз. Стабилизация. Применение.

92. Аэрозоли (туманы, дымы, пыли). Приложения.
93. Порошки. Дисперсность. Ситовый анализ.
94. Дисперсные системы с твердой дисперсионной средой. (пеностекло, пенопласты), твердые эмульсии [маргарин, набухшая древесина], твердые золи

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

График проведения рейтинговых контрольных мероприятий и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Горшков, В.И. Основы физической химии / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. – М.: БИНОМ, 2006. – 407 с.
2. Ролдугин, В.И. Физикохимия поверхности / В.И. Ролдугин. – Долгопрудный.: Издательский дом «Интеллект», 2018. – 565 с.
3. Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов: Уч. пос./ Р.Г. Тазетдинов. - 2-е изд., доп. и испр. - М.: НИЦИНФРА-М, 2014. - 400 с.

Дополнительная литература:

4. Кумыков Р.М. Курс физической и коллоидной химии /Электронный ресурс библиотеки КБГАУ, 2015 -242 с.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- ЭБС «Издательства Лань» ООО «Издательство Лань». Договор № 32 от 19.05.23 г. сроком на 1 год. <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС «Университетская библиотека online». ООО «Директ-Медиа». Контракт № 55-04/2023 от 22.05.2023 г. сроком на 1 год. <http://biblioclub.ru>
- Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX). ООО Научная электронная библиотека. Лицензионный договор № SIO-2114/2023 от 18.04.2023 сроком на 1 год. <http://elibrary.ru>
- ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО. ООО «Электронное издательство Юрайт». Договор № 5390 от 29.08.2022 г. сроком на 1 год. <https://urait.ru/>
- Сетевая электронная библиотека ООО «ЭБС ЛАНЬ». Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный. <http://e.lanbook.com/>, <http://seb.e.lanbook.com/>
- «Эй Ви Ди - Систем». Договор № А11722 от 12.04.2023 г. сроком на 1 год
- ООО «Гарант». №214-2023г. от 01.01.2023 г.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, практических работ), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, за-

писывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнения практических работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к практической работе студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к практическим работам (см. методические указания к выполнению практической работы по курсу «Химия»). Студент должен тщательно готовиться к практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособий, дополнительной литературы, интернет - источников.

Защита практических работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- конспектирование (составление тезисов) лекций;
- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к семинарам (практическим занятиям);
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,
- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контролях и при промежуточной аттестации.

Студенты заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, ознакомляются с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов которые

они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Физико-химические основы технологических процессов» рассчитана на изучение в один семестр и заканчивается зачетом с оценкой.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

11.1 Лицензионное программное обеспечение

Антиплагиат лицензионный договор №6632 от 16.05.2023 г. сроком на 1 год
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 13C8-221021-143125-360-1530, договор №59 от 15.10.2021 г. (с 21.10.2021-30.10.2023 г.).

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	http://www.cnsnb.ru/cataloga.shtm
Агроакадемсеть-базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-sptcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п./п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, аудиторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитории для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, ноутбук
2.	Практические занятия	Аудитория для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование: разные подшипники, валы и оси, крепежные детали, макеты типов передач, гидравлический домкрат, детали и узлы грузоподъемных машин, механические циферблатные и электронные настольные весы, плакаты, эскизы и т. д.
3.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютера с выходом в интернет