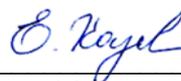


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель директора по УМР



Е. В. Казакова

«14» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Физическая и коллоидная химия

направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

направленность (профиль): Химическая технология органических веществ

форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.
Протокол № 10 от «11» апреля 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование и развитие профессиональных компетенций на основе изучения основных разделов физической и коллоидной химии.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия и положения физической и коллоидной химии в соответствии с образовательной программой: строение вещества; законы физики применительно к химическим процессам; термодинамические, электрические процессы, происходящие в химических системах; химическая кинетика и каталитические процессы;
- развить профессиональные умения: анализировать предложенный материал; моделировать физико-химический эксперимент; использовать различные современные технические и электронные средства обучения;
- воспитывать современное представление о картине мира.

2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: законов термодинамики, строения молекул, законов кинетики и катализа, химического и фазового равновесия для понимания сущности технологических процессов;

умение: характеризовать свойства соединений на основе их строения, выявлять общие закономерности химической технологии на основе понимания законов физики, общей, органической и физической химии; планировать и проводить физико-химические эксперименты, проводить обработку результатов, выдвигать гипотезы о механизмах проведённых реакций и строении соединений;

владение: методами теоретического и экспериментального исследования состояния химических систем, анализа результатов исследования и их проецирования на технологические процессы в условиях производства.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Неорганическая химия», «Органическая химия» и служит основой для освоения дисциплин «Технология промышленной подготовки нефти», «Процессы и аппараты химической технологии», «Первичная переработка нефти и попутного нефтяного газа», «Основы катализа в нефтепереработке», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа».

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
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	ОПК-1.1 Изучает, анализирует механизмы химических реакции, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	Знать: зависимость свойств молекул от их строения, причины возникновения оптических свойств соединений (31); Уметь: умеет анализировать спектры соединений для определения их качественного состава и строения (У1); Владеть: методами спектрофотометрии, ИК-Фурье-спектрометрии для анализа свойств и состава соединений (В1);
	ОПК-1.2 Использует механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и	Знать: этапы физико-химического эксперимента; методики обработки результатов; способы расчета погрешностей, форму представления результатов (32);

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) ¹	Код и наименование результата обучения по дисциплине
элементов, соединений, веществ и материалов	свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов	Уметь: планировать и проводить физико-химические эксперименты, оценивать результаты и погрешности, обосновывать гипотезы о механизмах проведённых реакций и строении соединений (У2);
		Владеть: навыками применения знаний законов физической химии для понимания окружающих природных явлений и обоснования сущности технологических процессов (В2);
ПКС-2 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	ПКС-2.1 Контролирует состояние лабораторного оборудования, обеспечивает достоверность, объективность и точность результатов испытаний	Знать: теоретические основы химии; основные законы в главных процессах химической переработки для понимания технологии производства (З3);
		Уметь: выявлять закономерности химической технологии на основе понимания законов физики, общей, органической и физической химии (У3);
		Владеть: методами анализа результатов исследования химических систем для предсказания условий производственных технологических процессов (В3);
		ПКС-2.2 Анализирует результаты аналитического контроля качества нефти, причины отклонения качества продукции
		Уметь: выбирать и применять методы инструментального анализа и оценивать результаты контроля качества соединений
		Владеть: умением выбирать и реализовывать модель экспериментального исследования на основе знаний законов естественных наук (В4);
		ПКС-2.3 Принимает решения по изменению технологического режима объектов, воздействию на технологический процесс
		Уметь: использовать количественные закономерности химических реакций для оптимальной промышленной реализации химических процессов органического синтеза (У5);
		Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (В5)

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
очная	2/4	16	-	32	24	36	экзамен
заочная	3/5	8	-	4	87	9	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ¹
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Предмет и задачи курса физической и коллоидной химии	0,5	-	-	3	3,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2	-
2.	2	Строение и свойства молекул	1,5	-	-	3	4,5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Строение молекул» Выполнение индивидуального домашнего задания «Строение молекул» Тест «Строение молекул»
3.	3	Основы химической термодинамики	2	-	4	3	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Термохимия» Выполнение индивидуального домашнего задания «Термохимия» Тест «Химическая термодинамика»
4.	4	Химическое и фазовое равновесие в реальных системах	2	-	8	3	13	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.3	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Химическое равновесие», «Трехкомпонентные жидкие системы» Выполнение индивидуального домашнего задания «Химическое равновесие» Тест «Химическое и фазовые равновесия» Аудиторная контрольная работа «Химическое и фазовое равновесие»
5.	5	Термодинамика растворов	2	-	4	3	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Термодинамика растворов» Выполнение индивидуального домашнего задания

									«Термодинамика растворов» Тест «Термодинамика растворов»
6.	6	Электрохимия. Растворы электролитов	2	–	4	3	9	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Изучение скорости гидролиза сложного эфира», «рН гидратообразования», «Определение константы диссоциации методом электропроводности» Выполнение индивидуального домашнего задания «Электрохимия» Тест «Электрохимия, химическая кинетика» Аудиторная контрольная работа по теме «Электрохимия, химическая кинетика»
7.	7	Химическая кинетика и катализ	2	–	4	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Кинетика разложения перекиси», «Определение насыпной плотности катализаторов» Выполнение индивидуального домашнего задания «Химическая кинетика» Тест «Химическая кинетика и катализ» Выполнение и отчет по лабораторным работам Выполнение индивидуального домашнего задания «Катализ»
8.	8	Дисперсные системы и их свойства	2	–	4	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.3	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Свойства гидрофобных зольей. Исследование коагулирующего действия и заряда», «Свойства гидрофобных зольей. коагуляция зольей»
9.	9	Молекулярное взаимодействие и особые свойства поверхности раздела фаз	2	–	4	2	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.3	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Исследование адсорбции из растворов.
10.	Экзамен					36	36		экзамен выставляется по результатам рейтинга

Итого:	16	-	32	60	108		
--------	----	---	----	----	-----	--	--

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства ²
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Предмет и задачи курса физической и коллоидной химии	-	-	-	10	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2	-
2.	2	Строение и свойства молекул	1	-	-	10	11	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1	Выполнение и защита контрольной работы Итоговый тест
3.	3	Основы химической термодинамики	1	-	2	10	13	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1	Выполнение и защита контрольной работы Выполнение и отчет по лабораторным работам «Термохимия» «Трехкомпонентные жидкие системы» Итоговый тест
4.	4	Химическое и фазовое равновесие в реальных системах	1	-	-	10	11	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.3	Выполнение и защита контрольной работы Итоговый тест
5.	5	Термодинамика растворов	2	-	-	10	12	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.2 ПКС-2.3	Выполнение и защита контрольной работы Итоговый тест
6.	6	Электрохимия. Растворы электролитов	-	-	-	10	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1	Выполнение и защита контрольной работы Итоговый тест
7.	7	Химическая кинетика и катализ	-	-	-	10	10	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.2	Выполнение и защита контрольной работы Итоговый тест
8.	8	Дисперсные системы и их свойства	2	-	2	10	14	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.3	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Свойства гидрофобных зольей. Исследование коагулирующего действия заряда»,

									«Свойства гидрофобных зольей. коагуляция зольей» Итоговый тест
9.	9	Молекулярное взаимодействие и особые свойства поверхности раздела фаз	1	-	-	7	8	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ПКС-2.1 ПКС-2.3	Выполнение и защита контрольной работы Итоговый тест
11.	Экзамен					9	9		итоговый тест
Итого:			8	-	4	96	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не предусмотрена.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

1. Предмет и задачи курса физической химии. Физическая химия, как теоретическая основа современной химии и химической технологии.

2. Строение и свойства молекул. Строение и свойства молекул. Межмолекулярное взаимодействие. Современная теория химического строения молекул. Спектральные методы исследования строения и энергетических состояний молекул.

3. Основы химической термодинамики. Первое начало термодинамики. Изобарный, изотермический, изохорный, адиабатический процессы в химии. Термохимия. Тепловые эффекты химических процессов в изобарных и изохорных условиях. Закон Гесса. Энтальпия и ее изменения при химических реакциях. Способы расчета изменения энтальпии и тепловых эффектов в химических реакциях. Второе начало термодинамики. Термодинамическая вероятность состояния. Термодинамика обратимых и необратимых процессов. Понятие об энтропии. Энтропия обратимых и необратимых процессов. Изменения энтропии в химических реакциях. Статистическая трактовка энтропии. Абсолютная энтропия. Постулат Планка. Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта, теплоемкости от температуры. Уравнение Кирхгофа. Аналитические и интерполяционные уравнения. Термодинамические потенциалы. Критерии самопроизвольности процессов. Способы расчета изобарно-изотермических и изохорно-изотермических потенциалов. Химический потенциал. Активность, фугитивность.

4. Химическое и фазовое равновесие в реальных системах. Максимальная константа равновесия химической реакции. Смещение химического равновесия при изменении внешних условий проведения реакций (давление, температура). Уравнения изобары, изохоры, изотермы химических реакций. Определение констант равновесия химических реакций. Характеристика фазового равновесия. Основные правила и понятия. Правило фаз Гиббса. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Диаграммы однокомпонентных систем. Диаграмма состояния воды. Моно- и энантиотропные фазовые переходы. Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Термический анализ. Системы с эвтектикой. Системы с конгруэнтно и инконгруэнтно плавящимися химическими соединениями. Системы с твердыми растворами. Системы с ограниченной растворимостью в жидкой фазе. Диаграммы трехкомпонентных систем. Трехкомпонентные жидкие системы. Трехкомпонентные системы с тройной эвтектикой.

5. Термодинамика растворов. Общие свойства растворов. Растворы идеальные и реальные. Свойства растворов. Давление насыщенного пара над разбавленным раствором. Законы Рауля и Генри. Химические потенциалы и стандартные состояния компонентов растворов. Температура замерзания растворов. Криоскопия. Температура кипения. Эбуллиоскопия. Осмотическое давление. Термодинамика жидких летучих смесей. Законы Коновалова.

6. Электрохимия. Растворы электролитов. Свойства растворов электролитов. Отступление от закона Рауля и Вант Гоффа в растворах электролитов. Теория сильных электролитов. Электропроводность растворов. Скорость движения ионов, активность, ионная сила, подвижность и числа переноса ионов. Удельная и эквивалентная электропроводность

растворов. Электрохимическая система. Двойной электрический слой. Возникновение электродного потенциала. Стандартный электродный потенциал. Ряд напряжений. Диффузионный потенциал. Типы гальванических цепей. Классификация электродов. Измерение ЭДС гальванических элементов. Уравнение Нернста. Термодинамика электрохимических систем. Электролиз. Законы Фарадея. Выход по току. Химические источники тока. Промышленное применение электрохимии.

7. Химическая кинетика и катализ. Введение. Формальная кинетика. Основные понятия химической кинетики. Кинетика односторонних простых реакций, протекающих в статических условиях. Способы определения порядка реакции. Кинетика сложных гомогенных реакций: обратимых, параллельных, последовательных. Метод стационарных концентраций Боденштейна. Влияние температуры на скорость реакции. Теории химической кинетики. Теория активных столкновений. Теория активного комплекса или переходного состояния. Кинетика цепных и фотохимических реакций. Кинетика гетерогенных реакций. Свойства катализаторов. Эксплуатационно-экономические свойства. Химические свойства. Физико-механические свойства. Теория кислот и оснований Бренстеда и Льюиса. Кислотный катализ. Основной катализ. Металлокомплексный катализ. Ферментативный катализ. Адсорбция. Типы. Характеристики физической адсорбции и хемосорбции. Свойства катализатора. Теория гетерогенного катализа А.А.Баландина. Теория активизированного комплекса Кобозева. Окислительно-восстановительная теория Волькенштейна.

8. Дисперсные системы и их свойства. Общая характеристика дисперсных систем и их классификация. Молекулярно-кинетические, оптические, электрические свойства дисперсных систем. Строение и заряд коллоидных частиц. Свойства поверхностно активных веществ (ПАВ). Правило Дюкло-Траубе. ККМ коллоидного ПАВ. Свойства ВМС. Набухание и растворение ВМС. Термодинамические свойства ВМС. Изoeлектрическая точка. Коллоидные системы с твердой и жидкой дисперсионной средой. Эмульсии. Суспензии. Пены. Аэрозоли. Методы получения и очистки дисперсных систем. Деэмульгирование – проблема нефтяной промышленности. Эмульсии в живых организмах. Пенная флотация.

9. Молекулярное взаимодействие и особые свойства поверхности раздела фаз. Основные понятия и определения. Поверхностные явления в дисперсных системах. Капиллярность. Адгезия и когезия. Смачивание и растекание. Поверхностное натяжение.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	0,5	-	-	Предмет и задачи курса физической и коллоидной химии
2.	2	1,5	1	-	Строение и свойства молекул
3.	3	2	1	-	Основы химической термодинамики
4.	4	2	1	-	Химическое и фазовое равновесие в реальных системах
5.	5	2	2	-	Термодинамика растворов
6.	6	2	-	-	Электрохимия. Растворы электролитов
7.	7	2	-	-	Химическая кинетика и катализ
8.	8	2	2	-	Дисперсные системы и их свойства
9.	9	2	1	-	Молекулярное взаимодействие
Итого:		16	8	-	

Практические занятия – учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

№	Номер	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
---	-------	-------------	----------------------------------

п/п	раздела дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	3	4	2	-	<u>Термохимия</u> 1.Определение теплоты растворения соли или 2.Определение теплоты гидратообразования соли или 3.Определение теплоты нейтрализации сильного основания сильной кислотой
2.	4	8	-	-	<u>Химическое и фазовое равновесие</u> 1. Изучение химического равновесия в гомогенной системе. 2.Термический анализ 3.Закон распределения 4. Трехкомпонентные жидкие системы
3.	5	4	-	-	<u>Растворы</u> 1.Определение молярной массы (криоскопия)
4.	6	4	-	-	Техника безопасности лабораторных работ. <u>Электрохимия</u> 1. Измерение электрической проводимости растворов электролитов или 1. Определение рН гидратообразования или Кондуктометрическое титрование
5.	7	4	-	-	<u>Химическая кинетика</u> 1.Изучение скорости инверсии тростникового сахара. 2. Изучение кинетики реакции разложения мочевины в водных растворах методом электропроводности
6.	8.	4	2	-	<u>Дисперсные системы</u> 1. Свойства гидрофобныхзольей. Исследование коагулирующего действия ионов в зависимости от их заряда или 2. Свойства гидрофобныхзольей. Взаимная коагуляция зольей
8.	9.	4	-	-	Исследование адсорбции из растворов
	Итого:	32	8	-	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1.	1	3	8		Предмет и задачи физической химии	освоение лекционного материала
2.	2	3	8	-	Строение и свойства молекул	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
3.	3	1	4	-	Тепловой эффект химической реакции при постоянном давлении и объеме. Изменение энтропии в разных процессах, реакция. Изобарный, изохорный, химический потенциал	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
4.	3	2	5	-	Теплоемкость. Зависимость теплового эффекта, теплоемкости от температуры	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
5.	4	3	9	-	Определение констант равновесия	освоение лекционного

					химических реакций	материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
6.	5	3	8	-	Диаграммы состояния одно-, двух- систем, трехкомпонентных систем	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
7.	6	3	8	-	Давление насыщенного пара компонента над раствором. Понижение температуры замерзания растворов. Осмотическое давление растворов	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
8.	7	1	4	-	Электропроводность растворов электролитов	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
9.	7	1	4	-	Термодинамика электрохимических процессов. Электродвижущие силы и электродные потенциалы	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
10.	8	0,5	2	-	Формальная кинетика. Кинетика односторонних простых реакций, протекающих в статических условиях. Способы определения порядка реакции.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
11.	8	0,5	3	-	Кинетика сложных гомогенных реакций: обратимых, параллельных, последовательных.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
12.	8	0,5	3	-	Влияние температуры на скорость реакции.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
13.	8	0,5	3	-	Суспензии. Пены. Аэрозоли. Методы получения и очистки дисперсных систем.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
14.	9	2	8	-	Смачивание и растекание. Поверхностное натяжение	освоение лекционного материала; подготовка к

						лабораторным работам, подготовка к контрольным работам, подготовка к тестированию
15.	1-9	-	10	-	Контрольная работа	Выполнение контрольной работы
16.	Экзамен	36	9	-	Подготовка к экзамену	
	Итого:	60	96	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала в системе поддержки учебного процесса Educon (лекционные занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (лабораторные занятия).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1 Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Главная цель ее – помочь обучающемуся лучше усвоить отдельные вопросы программы, привить навыки самостоятельной работы с литературой.

Материал дисциплины необходимо изучать последовательно, по разделам, пользуясь учебниками и учебными пособиями. При этом особое внимание следует обратить на усвоение понятий, определений, законов, вывод уравнений. Проработав тему, нужно ответить на вопросы контрольной работы, разобрать примеры задач с решениями, а затем приступить к решению задач.

Варианты заданий к контрольной работе выбираются в соответствии с порядковым номером обучающегося в списке группы.

Контрольная работа представляется на кафедру для рецензирования в намеченные по графику сроки, после чего передается обучающемуся для исправления замечаний и допускается к защите.

7.2 Тематика контрольных работ

Примерный вариант контрольной работы

1. При нормальных условиях плотность оксида углерода (II) равна 1,25 г/л. Какому давлению надо подвергнуть газ, чтобы плотность его при 0⁰С была бы равна 4 г/л?

2. Определите изменение внутренней энергии при изобарическом (1,013 · 10⁵ Па) испарении воды массой 100 г при 150⁰ С, если объемом жидкой воды пренебречь. Теплота испарения воды при 150⁰С равна 2112,66 Дж/г.

3. Константа равновесия реакции образования HCl при некоторой температуре равна единице. Определите состав (в молярных долях) равновесной реакционной смеси, полученной из водорода объемом 2 л и хлора объемом 3 л.

4. В воде объемом 200 мл растворен бромид калия массой 50 г. Плотность раствора равна 1,16 г/см³. Выразите состав раствора: а) в массовых долях; б) в молярных долях; в) в молярности.

5. Рассчитать электродные потенциалы магния в растворе его соли при концентрациях иона Mg²⁺ 0,1; 0,01 и 0,001 моль/л.

6. Определите скорость реакции $A + B = AB$ при концентрациях $[A] = 2$ моль/л; $[B] = 0,5$ моль/л и константе скорости реакции 10^{-3} моль $^{-1}$ · л · с $^{-1}$.

7. Напишите формулу мицеллы золя бромида серебра, полученного при взаимодействии разбавленного раствора нитрата серебра с избытком бромида натрия. Какой заряд будет иметь гранула?

8. Напишите уравнения реакций диссоциации аминокислоты по кислотному и основному типам. Как зависит заряд частиц белка от реакции среды?

9. Какие дисперсные системы называются эмульсиями? Любые ли жидкости могут образовывать эмульсию? Как классифицируются эмульсии? Их практическое применение.

10. Что такое взаимная коагуляция? Какое практическое применение находит это явление?

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале:

91-100 баллов – «отлично»;

76-90 балла – «хорошо»;

61-75 баллов – «удовлетворительно»;

60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблицах 8.1, 8.2.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Выполнение и защита лабораторных работ по темам «Строение молекул», «Термохимия», «Химическое равновесие»	0-20
3.	Тест «Строение молекул, химическая термодинамика, химическое равновесие»	0-10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-30
2 текущая аттестация		
1.	Выполнение и защита лабораторных работ «Фазовое равновесие», «Растворы», «Электрохимия»	0-20
3.	Тест «Фазовые равновесия, растворы, электрохимия»	0-10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-30
3 текущая аттестация		
1.	Выполнение и защита лабораторных работ «Дисперсные системы»	0-20
3.	Тест 3 «Коллоидная химия»»	0-20
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	0-100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.3.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Выполнение и защита контрольной работы	0-21

2.	Выполнение и отчет по лабораторным работам «Строение молекул», «Термохимия», «Фазовые равновесия», «Химическая кинетика»	0-30
3.	Итоговый тест	0-49
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
10. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Физическая и коллоидная химия	Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска	626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1, каб. 410

	<p>аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран. Программное обеспечение: Microsoft Office Professional Plus, Microsoft Windows, свободно распространяемое ПО</p>	
	<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория «Аналитическая и физическая химия»: персональный компьютер в комплекте. Локальная и корпоративная сеть. Оснащенность: Оборудование: аквадистиллятор электрический ДЭ-10 мод.789; рефрактометр ИРФ -454 Б2М; весы AND GH-200; модуль «Универсальный контроллер»; модуль «Термостат»; модуль «Термический анализ»; модуль «Электрохимия»; прибор рН-метр – 150 М; спектрофотометр Юнико 1201; плитка «Jarkoff» 1 конфорка с закрытой спиралью, эмалированная 1,0 Квт.</p>	626158, Тюменская область, г. Тобольск, Зона ВУЗов, №5, корп. 1, каб. 423
	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корп. 1, каб. 208
	<p>Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья. Оснащённость: Рабочий стол для инвалидов-колясочников одноместный; Компьютер в комплекте, интерактивный дисплей, веб-камера.</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. 105
	<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования. Оснащённость: Учебная мебель: столы, стулья. Компьютер в комплекте, проектор, экран, моноблоки в комплекте.</p>	626158, Тюменская обл., г. Тобольск, Зона ВУЗов, № 5, корпус 1, каб. № 323

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение обязательной и дополнительной литературы по теме работы. К выполнению лабораторных работ допускаются обучающиеся, прошедшие инструктаж по технике безопасности для работы в лаборатории. Перед выполнением

лабораторной работы обучающийся должен получить задание, тщательно изучить методику лабораторной работы, принцип работы установки, логику расчетов и после допуска преподавателя приступить к работе.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, выполнение творческого задания/эссе, подготовка реферата, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Физическая и коллоидная химия

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
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	ОПК-1.1 Изучает, анализирует механизмы химических реакции, происходящих в технологических процессах и окружающем мире	Знать: зависимость свойств молекул от их строения, причины возникновения оптических свойств соединений (З1);	не знает зависимости свойств молекул от их строения, причин возникновения оптических свойств соединений	знает закономерности влияния строения молекул на их свойства, причины возникновения оптических свойств соединений, допуская негрубые ошибки	хорошо знает закономерности влияния строения молекул на их свойства, причины возникновения оптических свойств соединений	отлично знает закономерности влияния строения молекул на их свойства, причины возникновения оптических свойств соединений
		Уметь: умеет анализировать спектры соединений для определения их качественного состава и строения (У1);	не умеет читать спектры соединений, не имеет представления о способах их получения	умеет читать спектры соединений, знает о взаимосвязи спектра и строении анализируемой молекулы, допуская негрубые ошибки	умеет читать спектры соединений, определяет качественный состав и строение молекулы	умеет анализировать спектры соединений, идентифицировать органическое и неорганическое происхождение молекулы, прогнозирует свойства молекулы

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов		Владеть: методами спектrophотометрии, ИК-Фурье-спектрометрии для анализа свойств и состава соединений (B1);	не владеет оптическими методами анализа строения и свойств молекул	владеет методами спектrophотометрии для анализа состава соединений, состава смесей, обнаружения примесей, обнаружения отдельных атомов, допуская негрубые ошибки	уверенно владеет методами спектrophотометрии, ИК-Фурье-спектрометрии для идентификации соединений, анализа их строения и свойств	отлично владеет методами спектrophотометрии, ИК-Фурье-спектрометрии для идентификации соединений, анализа их строения и свойств
	ОПК-1.2 Использует 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	Знать: этапы физико-химического эксперимента; методики обработки результатов; способы расчета погрешностей, форму представления результатов (З2);	не знает сути и порядка планирования физико-химического эксперимента	знает этапы физико-химического эксперимента, способы обработки результатов эксперимента	знает логику физико-химического эксперимента, способы обработки результатов эксперимента и их анализа	знает способы планирования физико-химического эксперимента, формулирует задачи и цели эксперимента, выбирает методику эксперимента
		Уметь: планировать и проводить физико-химические эксперименты, оценивать результаты и погрешности, обосновывать гипотезы о механизмах проведённых реакций и строения соединений (У2);	не умеет планировать физико-химические эксперименты, не знает механизмов реакций и способов их осуществления	умеет составлять простой план эксперимента, планирует результаты	планирует физико-химический эксперимент, формулирует гипотезу исследования и задачи эксперимента	обосновывает гипотезу исследования, формулирует цель и задачи эксперимента, планирует эксперимент, а также его результаты, анализирует полученные результаты, оценивает их погрешности

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: навыками применения знаний законов физической химии для понимания окружающих природных явлений и обоснования сущности технологических процессов (В2);	не владеет навыками применять знания законов физической химии, обосновывать природные явления и химические процессы	владеет навыками применения законов физической химии для объяснения химических, физических процессов и природных явлений, допуская негрубые ошибки	уверенно владеет навыками применения законов физической химии для объяснения химических, физических процессов и природных явлений	владеет навыками обоснования сущности природных явлений и закономерностей химической технологии на основе знаний законов физической химии
ПКС-2 Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	ПКС-2.1. Контролирует состояние лабораторного оборудования, обеспечивает достоверность, объективность и точность результатов испытаний	Знать: теоретические основы химии; основные законы в главных процессах химической переработки для понимания технологии производства (З3);	не знает основ химии, законов химической технологии	знает основные законы химии и физики, закономерности химических процессов	знает теоретические основы физической химии, законы химической технологии	знает и объясняет законы химической технологии, опираясь на знание законов физической химии
		Уметь: выявлять закономерности химической технологии на основе понимания законов физики, общей, органической и физической химии (У3);	не умеет выявлять закономерности химической технологии, находить взаимосвязь технологии и законов физики и химии	умеет, опираясь на знание законов физики и химии, выявлять закономерности химической технологии	и выявляет закономерности химической технологии, опираясь на понимание основных естественнонаучных законов	умеет выявлять и объяснять закономерности химической технологии, умеет прогнозировать состояние технологического процесса и его результаты
		Владеть: методами анализа результатов исследования химических систем для предсказания условий производственных технологических процессов (В3);	не владеет методами теоретического и экспериментального исследования состояния химических систем	владеет методами теоретического и экспериментального исследования состояния химических систем	владеет методами анализа результатов исследования химических систем для предсказания условий производственных технологических процессов	свободно владеет методами анализа результатов исследования химических систем и определяет условия протекания производственных технологических процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-2.2. Анализирует результаты аналитического контроля качества нефти, причины отклонения качества продукции	Знать: термодинамические основы химических процессов, химизм и механизмы реакций основных органических соединений, и их общие кинетические закономерности (34);	не знает основ химических процессов, законов термодинамики, механизмов реакций	знает термодинамические основы химических процессов, их кинетические закономерности, механизмы простых реакций	знает и применяет законы термодинамики и кинетики химических реакций для объяснения механизмов простых реакций	знает химизм и механизм реакций основных органических соединений, знает факторы, влияющие на кинетику и термодинамику реакций
		Уметь: анализировать результаты аналитического контроля качества нефти, причины отклонения качества продукции (У4);	не умеет анализировать результаты аналитического контроля качества нефти, причины отклонения качества продукции	умеет анализировать результаты аналитического контроля качества нефти, причины отклонения качества продукции	умеет анализировать результаты аналитического контроля качества нефти, причины отклонения качества продукции	умеет анализировать результаты аналитического контроля качества нефти, причины отклонения качества продукции
		Владеть: умением выбирать и реализовывать модель экспериментального исследования на основе знаний законов естественных наук (В4);	не владеет умением выбирать модель экспериментального исследования	владеет умением выбирать модель экспериментального исследования на основе знаний законов физической химии	владеет умением выбирать и реализовывать модель эксперимента, обосновывать свой выбор	владеет умением выбирать и реализовывать модель эксперимента, оценивать эффективность модели
	ПКС-2.3 Принимает решения по изменению технологического режима объектов, воздействию на технологический процесс	Знать: технологические параметры промышленных процессов (35);	не знает технологические параметры промышленных процессов	знает технологические параметры промышленных процессов	хорошо знает технологические параметры промышленных процессов	Отлично знает технологические параметры промышленных процессов
		Уметь: принимать решения по изменению технологических параметров промышленных процессов (У5);	не умеет принимать решения по изменению технологических параметров промышленных процессов	умеет принимать решения по изменению технологических параметров промышленных процессов	хорошо умеет принимать решения по изменению технологических параметров промышленных процессов	отлично умеет принимать решения по изменению технологических параметров промышленных процессов

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (B5)	не владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	владеет методами моделирования химического процесса, методами теоретического исследования законов технологического процесса	владеет методами моделирования химического процесса, методами анализа данных технологического процесса	владеет методами моделирования химического процесса, методами анализа состояния технологического процесса для принятия решений по изменению его состояния

КАРТА
обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Физическая и коллоидная химия

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-507-44162-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/215750	ЭР	30	100	+
2	Якупов, Т. Р. Физическая и коллоидная химия : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2023. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330551	ЭР	30	100	+
3	Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Н. Г. Нигматуллин. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1983-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212168	ЭР	30	100	+

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Физическая и коллоидная химия
на 2024-2025 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

**КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Физическая и коллоидная химия

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 236 с. — ISBN 978-5-507-44162-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/215750	ЭР	30	100	+
2	Якупов, Т. Р. Физическая и коллоидная химия : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2023. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330551	ЭР	30	100	+
3	Свиридов, В. В. Физическая химия : учебное пособие для вузов / В. В. Свиридов, А. В. Свиридов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 600 с. — ISBN 978-5-8114-9174-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/187778	ЭР	30	100	+

Дополнения и изменения внес:

Канд. хим. наук, доцент



Н.И. Лосева

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Заведующий кафедрой  С. А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С. А. Татьяненко

«4» апреля 2024 г.