

Аннотация
к рабочей программе дисциплины
«Физическая химия»

1. Цель дисциплины: Формирование у студентов мышления, способствующего созданию теоретической базы на основе фундаментальных знаний основных законов естествознания, физических и химических явлений, получение практических навыков расчета и экспериментального исследования.

2. Задачи дисциплины: - изучение взаимосвязи физических и химических явлений; - освоение математического аппарата, позволяющего осуществить экспериментальную деятельность; - овладение техникой химических экспериментов.

3. Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины - ОПК -4;

4. Разделы дисциплины:

Учение о строении вещества. Основы химической термодинамики. Химическое и фазовое равновесие.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

строительства и архитектуры

(наименование ф-та полностью)

Е.Г. Пахомова

(подпись, инициалы, фамилия)

« 27 » 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело

шифр согласно и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых»

наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная

(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело, на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 15 «30» 06 2021 г.

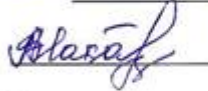
Зав. кафедрой
Разработчики программы
к.х.н., доцент

 Кувардин Н.В.
 Лысенко А.В.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Согласовано на заседании кафедры Экспертизы и управления недвижимостью, горного дела № «10» 02.07 2021 г.

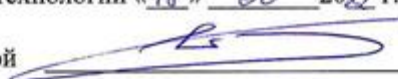
Зав. кафедрой ЭиУНГД

Директор научной библиотеки

 Бредихин В.В.
 Макаровская В.Г.

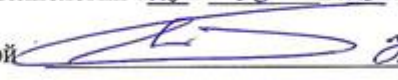
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2024 г. на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «18» 06 2022 г., протокол № 14.

Зав. кафедрой



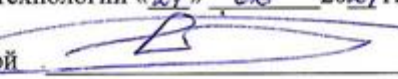
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № « » « » 20 г. на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «29» 06 2023 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой

 Н.В. Кувардин

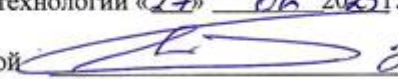
Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «17» 03 2024 г. на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «21» 06 2024 г., протокол № 16.

Зав. кафедрой

 Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых», одобренного Ученым советом университета протокол № 11 «30» 06 2025 г. на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «17» 06 2025 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой

 Н.В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 25.05.04 Горное дело, одобренного Ученым советом университета протокол № 6 от 02 20 26 г. и на заседании кафедры ФХиХТ протокол № 12 от 16.06.2026 г.

Зав. кафедрой _____

Ж.В. Кувардин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 25.05.04 Горное дело, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г. и на заседании кафедры ФХиХТ протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 25.05.04 Горное дело, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г. и на заседании кафедры ФХиХТ протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 25.05.04 Горное дело, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г. и на заседании кафедры ФХиХТ протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 25.05.04 Горное дело, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г. и на заседании кафедры ФХиХТ протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 25.05.04 Горное дело, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г. и на заседании кафедры ФХиХТ протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 25.05.04 Горное дело, одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г. и на заседании кафедры ФХиХТ протокол № ____ « ____ » ____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Физической химия» является формирование у студентов мышления, способствующего созданию теоретической базы на основе фундаментальных знаний основных законов естествознания, физических и химических явлений, получение практических навыков расчета и экспериментального исследования свойств веществ и параметров химических процессов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях;
- изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата;
- освоение математического аппарата, позволяющего осуществлять экспериментальную проверку наших представлений о поведении молекул и систем в целом;
- овладение техникой химических экспериментов, выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи;
- изучение закономерностей протекания физико-химических процессов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной	Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций
код компетенции	Наименование компетенции		
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: основные уровни научных знаний как системы Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками анализа научной и технической документации
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать: информацию, необходимой для решения проблемной ситуации в научном исследовании Уметь: определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по их устранению Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками составления отчетов по научно-исследовательской работе

		УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников	Знать: источники поиска информации в электронном и бумажном виде Уметь: критически оценивать надежность источников информации, работать с противоречивой информацией из разных источников Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками поиска информации
		УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов	Знать: стратегические решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов в научном исследовании Уметь: разрабатывать и содержательно аргументировать стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками аргументации стратегии решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов
		УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области	Знать: приемы логико-методологического инструментария для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области Уметь: использовать логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками использования логико-методологического инструментария для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области
ПК-7	Способен к принятию инновационных решений при технико-технологическом обеспечении процесса обогащения полезных ископаемых и обслуживании высокотехнологичного обогатительного оборудования	ПК-7.1 Обеспечивает поиск и внедрение инновационных технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых	Знать: инновационные технологии, необходимые для обогащения полезных ископаемых Уметь: обеспечивать поиск и внедрение инновационных технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками поиска и внедрения инновационных технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых

ПК-10	Способен осуществлять стратегическое управление процессами конструкторской, технологической и организационной подготовки производства в сфере добычи, переработки и обогащения полезных ископаемых	ПК-10.1 Выбирает основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства	Знать: основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства Уметь: выбирать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками выбора основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства
-------	--	--	--

2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» входит в часть, формируемая участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 21.05.04 Горное дело, направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых». Дисциплина изучается на 2 курсе в 3 семестре.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость (объём) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объём дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	10,1
в том числе:	
лекции	2
лабораторные занятия	0
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	93,9
Контроль (подготовка к экзамену)	4
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1

в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Учение о строении вещества	Предмет и составные части физической химии. Основные этапы развития физической химии как современной основы теоретической химии. Электрические свойства молекул. Дипольный момент. Поляризация полярных и неполярных молекул в постоянном и переменном электрическом поле. Молярная и удельная рефракция. Общие положения спектроскопии. Общая характеристика молекулярных спектров. Спектры поглощения и излучения. Применение спектроскопии в химии
2	Химическое и фазовое равновесие	Закон действия масс. История его открытия и современная трактовка. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химическая переменная. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Термодинамический вывод закона действия масс. Изотерма Вант-Гоффа. Изменение энергии Гиббса и энергии Гельмгольца при химической реакции. Расчеты констант равновесия химических реакций с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций. Приведенная энергия Гиббса и ее использование для расчетов химических равновесий. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов. Выходы продуктов при совместном протекании нескольких химических реакций. Зависимость констант равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры реакции, их термодинамический вывод. Использование различных приближений для теплоемкостей реагентов при расчетах химических равновесий при различных температурах. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания. Явления адсорбции, Адсорбент. Адсорбат. Структура поверхности и пористость адсорбента. Виды адсорбции. Мономолекулярная и полимолекулярная адсорбция. Изотермы и изобары адсорбции. Уравнение Генри. Константа адсорбционного равновесия. Уравнение Ленгмюра, его термодинамический вывод и условия применимости. Адсорбция из растворов. Фазовое равновесие. Растворы. Гетерогенные системы. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса и его вывод. Однокомпонентные системы. Диаграммы состояния воды, серы, фосфора и углерода. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса и его применение к различным фазовым переходам первого рода. Фазовые переходы второго рода. Уравнения Эренфеста. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Системы, образующие твердые растворы, и химические соединения с

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
		конгруэнтной и неконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса. Диаграммы плавления трехкомпонентных систем. Растворы различных классов. Различные способы выражения состава раствора. Смеси идеальных газов. Термодинамические свойства газовых смесей. Идеальные растворы в различных агрегатных состояниях и общее условие идеальности растворов. Парциальные молярные величины и их определение из опытных данных для бинарных систем. Уравнения Гиббса-Дюгема. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля и его термодинамический вывод. Неидеальные растворы и их свойства. Метод активностей. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонент. Стандартные состояния при определении химических потенциалов компонент. Коллигативные свойства растворов. Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод. Осмотические явления. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применимости. Общее рассмотрение коллигативных свойств растворов. Термодинамическая классификация растворов. Законы Гиббса-Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства.
3	Электрохимия	Химический и электрохимический способы осуществления окислительно-восстановительных реакций. Электрохимическая цепь и ее компоненты. Определение теоретической электрохимии, ее разделы и связь с задачами прикладной электрохимии. Понятие электрохимического потенциала. Развитие представлений о строении растворов электролитов. Основные положения теории Аррениуса. Ион-дипольное взаимодействие как основное условие устойчивости растворов электролитов. Понятие средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов. Основные допущения теории Дебая-Гюккеля. Потенциал ионной атмосферы. Современные представления о растворах электролитов, и эквивалентная электропроводность. Числа переноса и методы их определения. Подвижности ионов и закон Кольрауша. Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера; электрофоретический и релаксационный эффекты; Зависимость подвижности ионов от их природы, от природы растворителя, от температуры и концентрации раствора. Механизм электропроводности водных растворов кислот и щелочей. Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Связь ЭДС со свободной энергией Гиббса. Уравнения Нернста и Гиббса-Гельмгольца для равновесной электрохимической цепи. Понятие электродного потенциала. Классификация электродов и электрохимических цепей. Определение коэффициентов активности и чисел переноса на основе измерений ЭДС. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Электрокапиллярные явления; основное уравнение электрокапиллярности; уравнение Липпмана. Емкость двойного электрического слоя; причины ее зависимости от потенциала электрода. Модельные представления о структуре двойного слоя. Теория Гуи-Чапмена.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек. час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Учение о строении вещества	2		№1	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7 МУ-1, МУ-2, МУ-3, МУ-6	1-6 неделя Т, ПР1, Р, Д	УК-7 ПК-7 ПК-10
2.	Химическое и фазовое равновесие			№1	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7 МУ-4, МУ-6	7-12 неделя ПР2, Р, Д	УК-7 ПК-7 ПК-10
3.	Электрохимия			№2	У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-6, У-7 МУ-5, МУ-6	13-18 неделя ПР3, Р, Д	УК-7 ПК-7 ПК-10

Т - тест; ПР – выполнение практического занятия; Р - реферат; Д - доклад

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 - Практические занятия

№	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
1	Оптические методы анализа	4
2	Фазовое равновесие одно- и двухкомпонентных систем	2
3	Электрохимические методы анализа	2
Итого		8

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час.
1	2	3	4
1	Учение о строении вещества	1-6 неделя	42
2	Основы химической термодинамики	7-12 неделя	40
3	Химическое и фазовое равновесие	13-18 неделя	43
Итого			125

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:
 - методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
 - заданий для самостоятельной работы;
 - тем рефератов и докладов;
 - вопросов к экзамену;
 - методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д.

типографией университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

6.1 Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. Среди таких форм проведения занятий, применение компьютерных технологий, позволяющих моделировать структуры веществ, химические процессы, а также симуляция и разбор ситуаций, связанных с химическими системами и процессами.

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и современный научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование общей и профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует гражданскому, профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры гражданственности и творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподава-

телем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, и др.);

– личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Информатика Физическая химия	Органическая химия Основы научных исследований Научно-исследовательская деятельность в горном деле	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-7 Способен к принятию инновационных решений при технико-технологическом обеспечении процесса обогащения полезных ископаемых и обслуживании высокотехнологичного обогатительного оборудования	Физическая химия	Органическая химия Новые технологии при переработке полезных ископаемых Комплексное использование и охрана природных ресурсов Производственно-технологическая практика	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-10 Способен осуществлять стратегическое управление процессами конструкторской, технологической и организационной подготовки производства в сфере добычи, переработки и обогащения полезных ископаемых	Физическая химия	Органическая химия Магнитные, электрические и специальные методы обогащения Гравитационные методы обогащения Флотационные методы обогащения Обезвоживание, пылеулавливание, складирование и окомкование Водно-воздушный бассейн	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

		и хвостовое хозяйство Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная преддипломная практика	
--	--	---	--

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/этап	Показатели оценивания компетенций (индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
1	2	3	4	5
УК-1 / начальный, основной, завершающий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Знать: уровни научных знаний Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками анализа документации	Знать: основные уровни научных знаний Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками анализа научной документации	Знать: основные уровни научных знаний как системы Уметь: анализировать проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками анализа научной и технической документации
	УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Знать: информацию, используемую в научном исследовании Уметь: определять пробелы в информации Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками составления отчетов	Знать: информацию, необходимой для решения проблемной ситуации в научном исследовании Уметь: определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации Владеть (или Иметь опыт	Знать: информацию, необходимой для решения проблемной ситуации в научном исследовании Уметь: определять пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектировать процессы по

			деятельности): навыками состав- ления отчетов по научно- исследователь- ской	их устранению Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками состав- ления отчетов по научно- исследователь- ской работе
УК-1.3 Критически оце- нивает надеж- ность источников информации, ра- ботает с противо- речивой инфор- мацией из разных источников	Знать: источники поиска информа- ции Уметь: оценивать надежность источ- ников информации Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): навы- ками поиска ин- формации	Знать: источни- ки поиска инфор- мации в бумаж- ном виде Уметь: критиче- ски оценивать на- дежность источ- ников информа- ции Владеть (или Иметь опыт деятельности): на- выками поиска информации	Знать: источни- ки поиска инфор- мации в элек- тронном и бу- мажном виде Уметь: критиче- ски оценивать на- дежность источ- ников информа- ции, работать с противоречивой информацией из разных источни- ков Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками поиска информации	
УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию реше- ния проблемной ситуации на ос- нове системного и междисципли- нарных подходов	Знать: решения проблемной ситуа- ции на основе сис- темного подхода в научном исследо- вании Уметь: разрабаты- вать стратегию ре- шения проблемной ситуации на основе системного подхо- да Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): стра- тегии решения проблемной situa- ции на основе сис- темного и междис- циплинарных под- ходов	Знать: стратеги- ческие решения проблемной situa- ции на основе сис- темного подхо- да в научном исследовании Уметь: разработа- тывать и содер- жательно аргу- ментировать стратегию реше- ния проблемной ситуации на ос- нове системного подхода Владеть (или Иметь опыт деятельности): стратегии реше- ния проблемной ситуации на ос- нове системного и	Знать: стратеги- ческие решения проблемной situa- ции на основе сис- темного и междисципли- нарных подходов в научном иссле- довании Уметь: разработа- тывать и содер- жательно аргу- ментировать стратегию реше- ния проблемной ситуации на ос- нове системного и междисципли- нарных подходов Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками аргу-	

			междисципли- нарных подходов	<i>ментации</i> стра- тегии решения проблемной си- туации на основе системного и междисципли- нарных подходов
	УК-1.5 Использует логи- ко- методологиче- ский инструмен- тарий для крити- ческой оценки со- временных кон- цепций философ- ского и социаль- ного характера в своей предметной области	Знать: приемы ме- тодологического инструментария для критической оценки современ- ных концепций фи- лософского харак- тера Уметь: использо- вать методологиче- ский инструмента- рий для критиче- ской оценки совре- менных концепций философского ха- рактера Владеть (или Иметь опыт дея- тельности): навы- ками использова- ния методологиче- ского инструмента- рия для критиче- ской оценки совре- менных концепций философского ха- рактера	Знать: приемы логико- методологическо- го инструмента- рия для критиче- ской оценки со- временных кон- цепций философ- ского характера в своей предметной области Уметь: использо- вать логико- методологиче- ский инструмен- тарий для крити- ческой оценки со- временных кон- цепций философ- ского характера в своей предметной области Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками исполь- зования логико- методологиче- ский инструмен- тария для крити- ческой оценки со- временных кон- цепций философ- ского характера в своей предметной области	Знать: приемы логико- методологическо- го инструмента- рия для критиче- ской оценки со- временных кон- цепций философ- ского и социаль- ного характера в своей предметной области Уметь: использо- вать логико- методологиче- ский инструмен- тарий для крити- ческой оценки со- временных кон- цепций философ- ского и социаль- ного характера в своей предметной области Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками исполь- зования логико- методологиче- ский инструмен- тария для крити- ческой оценки со- временных кон- цепций философ- ского и социаль- ного характера в своей предметной области
ПК-7 / началь- ный, основной, завершающий	ПК-7.1 Обеспечивает по- иск и внедрение инновационных технологий, не-	Знать: технологии, необходимые для обогащения полез- ных ископаемых Уметь: обеспечива	Знать: совре- менные техноло- гии, необходимые для обогащения полезных иско-	Знать: иннова- ционные техноло- гии, необходимые для обогащения полезных иско-

	обходимых для обогащения полезных ископаемых	ть поиск технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками поиска технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых	паемых Уметь: обеспечивать поиск и внедрение современных технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками поиска и внедрения современных технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых	паемых Уметь: обеспечивать поиск и внедрение инновационных технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками поиска и внедрения инновационных технологий, необходимых для обогащения полезных ископаемых
ПК-10 / начальный, основной, завершающий	ПК-10.1 Выбирает основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства	Знать: основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья Уметь: выбирать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками выбора основных технологических параметров	Знать: основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования Уметь: выбирать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками выбора	Знать: основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогатительного производства Уметь: выбирать основные технологические параметры эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обога-

			основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства	тительного производства Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками выбора основных технологических параметров эффективного и экологически безопасного производства работ по переработке и обогащению минерального сырья на основе знаний принципов проектирования технологических схем обогащения тительного производства
--	--	--	--	--

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Учение о строении вещества	УК-7 ПК-7 ПК-10	Лекции	Т	1-20	Согласно табл.7.2
			Практическое занятие	контрольные вопросы ПР1	1-20	
			СРС	Р, Д	1-6	
2	Основы химической термодинамики	УК-7 ПК-7 ПК-10	Практическое занятие	контрольные вопросы ПР2	21-60	
			СРС	Р, Д	1-9	
3	Химическое и фазовое равновесие	УК-7 ПК-7 ПК-10	Практическое занятие	контрольные вопросы ПР3	1-5	
			СРС	Р, Д	10-33 11-25	

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Тест по разделу (теме) 1. «Учение о строении вещества»:

1 Используя какие формулы можно найти электронную поляризацию:

а. $R_M = \sum mR_{ат} + \sum mR_{цикл} + \sum mR_{кр. св.}$ б. $\Pi = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$

$$в. \quad r = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{1}{d}$$

$$г. \quad R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d}$$

Доклады

- 1 Учение о строении вещества, свойствах молекул, ионов, радикалов, природе химической связи
- 2 Учение об агрегатных состояниях вещества
- 3 Энергетика химических реакций
- 4 Первый закон термодинамики
- 5 Термодинамика растворов
- Термодинамика адсорбции

Реферат

- 1 Оптические методы анализа
- 2 Термохимия. Основные законы и следствия в биологии
- 3 Термодинамика в существовании биологических систем
- 4 Термодинамика живого организма
- 5 Сравнительная характеристика кинетических свойств дисперсных систем

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности,
- на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся
Задание в закрытой форме:

К характеристикам спектральной линии не относят

А) частота $\nu_{\max}$ (длина волны $\lambda_{\max}$);

Б) пиковая интенсивность $I_{\max}$

В) ширина $\Delta\nu$ ($\Delta\lambda$).

Г) плотность мощности поглощаемого излучения $\rho(\nu_{\text{из}})$

Задание в открытой форме:

Газовые электроды – это: _____

Задание на установление соответствия:

Для реакции: $\text{NH}_4\text{Cl (тв)} \rightarrow \text{NH}_3(\text{г}) + \text{HCl}(\text{г})$ найти соответствия (2 балла)

а)	$\Delta H_{298}^0 =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta c_p^0 =$	б)	180,9
в)	$\Delta U_{1000}^0 =$	в)	177,0
г)	$\Delta H_{500}^0 =$	г)	-19,29

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность определения порядка реакции графическим методом

А) Определить скорости

Б) Построить прямую в логарифмических координатах

В) Определить тангенс угла наклона

Г) Выбрать произвольно 5-6 точек

Д) Построить кинетическую кривую

Компетентностно-ориентированная задача:

Какова должна быть концентрация реагента A_2 второго порядка (первого по каждому реагенту) в реакции $A_1 + A_2 \rightarrow \text{продукты}$, чтобы она протекала со скоростью 0,1 моль/л·мин, если известно, что константа скорости равна 10-3 л/моль·мин, а концентрация реагента A_1 равна 2,5 моль/л.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

- положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма текущего контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Тест. Учение о строении вещества	0	Доля правиль-	6	Доля правиль-

		ных ответов менее 50%		ных ответов более 50 %
Практическое занятие №1 «Оптические методы анализа»	0	Выполнена, подготовлен отчет, «не защищена»	6	Выполнена, подготовлен отчет, «защищена»
Практическое занятие №2 «Фазовое равновесие одно- и двухкомпонентных систем»	0	Выполнена, подготовлен отчет, «не защищена»	6	Выполнена, подготовлен отчет, «защищена»
Практическое занятие №3 «Электрохимические методы анализа»	0	Выполнена, подготовлен отчет, «не защищена»	6	Выполнена, подготовлен отчет, «защищена»
Реферат	0		4	
Доклад	0		4	
СРС	0		4	
Итого	0		36	
Посещаемость	0		14	
Зачет	0		60	
Итого	0		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ – 16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме – 2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 60 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1. Физическая химия: учебное пособие / Г. В. Булидорова [и др.]. - Казань: Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360> (дата обращения 20.12.2022). - Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

2. Григорьева Л.С. Физическая химия : учебное пособие / Л. С. Григорьева , О.Н. Трифонова. - Москва : Московский государственный строительный университет, 2014. - 149 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/26215.html> (дата обращения: 20.12.2022). - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

3. Луков, В. В. Физическая химия : учебник / В. В. Луков, А. Н. Морозов. – Ростов-на-Дону : Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 238 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561130> (дата обращения: 20.12.2022). – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

4. Романенко Е.С. Физическая химия : учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012. - 88 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/47378.html> (дата обращения: 20.12.2022). - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

5. Макаров А.Г. Теоретические и практические основы физической химии: учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А. Раздобреев. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. - 172 с. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/52335.html> (дата обращения: 20.12.2022). - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

6. Тимакова, Е. В. Физическая химия: лабораторный практикум : учебное пособие / Е. В. Тимакова, А. А. Казакова. - Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. - 80 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576562> (дата обращения: 20.12.2022). - Режим доступа : по подписке. - Текст : электронный.

7. Электрохимия : учебное пособие / пер. с фр. В. Н. Грасевича; под ред. Ю. Д. Гамбурга, В. А. Сафонова. - М. : Техносфера, 2008. - 360 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Рефрактометрический метод анализа : методические указания по выполнению практических работ : [для студентов направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, 04.03.01 Химия и специальностей 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, 30.05.03 Медицинская кибернетика] / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Лысенко. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 19 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 18. - Текст : электронный.

2. Колориметрические методы анализа : методические указания по выполнению практических работ : [для студентов направлений подготовки 18.03.01 Химическая технология, 04.03.01 Химия и специальностей 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, 30.05.03 Медицинская кибернетика] / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Лысенко. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 15 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 12. - Текст : электронный.

3. Фотометрические методы анализа : методические указания по выполнению практических работ для студентов направлений подготовки 18.03.01 Химическая технология, 04.03.01 Химия и специальностей 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, 30.05.03 Медицинская кибернетика / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Лысенко. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 25 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 23. - Текст : электронный.

4. Фазовые равновесия в системах : методические указания к выполнению индивидуальных и самостоятельных работ по физической химии для студентов специальности 020101.65 "Химия", направлений 020100.62 "Химия" и 240100.62 - "Химическая технология" / Юго-Западный государственный университет, Кафедра фундаментальной химии и химической технологии ; ЮЗГУ ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 16 с. : ил. - Библиогр.: с. 16. - Текст : электронный.

5. Электрохимия : методические указания по выполнению практических работ для студентов направлений подготовки 18.03.01 Химическая технология, 04.03.01 Химия и специальностей 04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия, 30.05.03 Медицинская кибернетика / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. В. Лысенко. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 36 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 34. - Текст : электронный.

6. Практические работы по физической химии : методические указания к выполнению к выполнению практической работы для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 21 с. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Вестник МГУ. Серия 2. Химия

Журнал аналитической химии

Журнал ВХО им. Д. И. Менделеева

Журнал неорганической химии

Журнал общей химии

Журнал органической химии

Журнал прикладной химии

Журнал структурной химии

Журнал физической химии
Неорганические материалы
Известия АН СССР. Серия химическая
Известия Сибирского отделения АН СССР. Серия химических наук
Кинетика и катализ
Коллоидный журнал
Российский химический журнал
Теоретическая и экспериментальная химия
Украинский химический журнал
Успехи химии
Химия и жизнь
РЖ. 19. Химия.
Плакаты (Периодическая система химических элементов, Электрохимический ряд напряжения металлов, Таблица растворимости).

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://biblioclub.ru> - Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»
2. <http://www.consultant.ru> - Официальный сайт компании «Консультант Плюс».
3. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>
4. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>
5. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://chemistry.ru/>, <http://www.alhimikov.net/>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Физическая химия» являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практические занятия предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступать на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, а также по результатам докладов и рефератов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Физическая химия»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный кон-

троль путем отработки студентами пропущенных лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Физическая химия» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Физическая химия» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. LibreOffice
2. Операционная система Windows
3. Антивирус Касперского (или ESETNOD)

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

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии, оснащенные учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска.

Оборудование: шкаф вытяжной лабораторный, весы электронные CASMW-1200, весы электронные OhausRV-214, аквадистиллятор ДЭ-4, pH метр / иономер Мультитест ИПЛ 101, pH метр иономер «Анализатор жидкости», pH метр / иономер Мультитест ИПЛ 103, фотоколориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, сушильный шкаф, печь муфельная ПМ-12 М2, ареометры, прибор для измерения электропроводности, прибор для диссоциации ОХ-6, плитка электрическая, водяная баня, магнитная мешалка, вольтметр цифровой, колориметр фотоэлектрический однолучевой КФО-УХЛ4.2, Прибор ОХ-12К (колориметр).

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на ауди-

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер измене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц	Дата	Основание для изменения и под- пись лица, прово- дившего измене- ния
	изме- нённых	замене- нных	анну- лиро- ванных	новых			

торных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).