

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

Рабочая программа дисциплины

«ФИЗИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление: 04.04.01 Химия

Физическая химия

Квалификация: Магистр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Яковлева Ариадна
Алексеевна
Дата подписания: 12.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Евстафьев Сергей
Николаевич
Дата подписания: 27.05.2025

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Яковлева
Ариадна Алексеевна
Дата подписания: 15.05.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Физическая химия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действия	УК-1.2, УК-1.5, УК-1.7

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
УК-1.2	Выполняет критический анализ актуальных направлений исследования в области современной теоретической и экспериментальной физической химии, осознает значимость исследований для развития теории и практики производственных процессов	Знать теоретические основы физической химии методологию поиска научной информации исторические аспекты научных достижений Уметь использовать знания при проведении поиска и анализа информации, необходимой в научных исследованиях Владеть методологией познания и навыками труда технологиями литературного поиска методологией анализа литературных данных
УК-1.5	Выполняет критический анализ актуальных направлений исследования в области современной теоретической и экспериментальной физической химии, использует результаты исследований для развития теории и практики при решении вопросов, важных для совершенствования существующих технологий	Знать теоретические основы анализа проблемных ситуаций цели и задачи научных исследований Уметь использовать знания при выполнении анализа проблемных ситуаций умение формулировать цели и задачи научных исследований, составлять план, определять этапы исследований; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических исследований использовать статистические методы обработки экспериментальных данных; Владеть методологией познания и навыками труда владеет методологическими основами описания объекта

		исследования; при формулировании аргументированных предложений для выработки стратегии действия демонстрирует знания основ методологии научного познания
УК-1.7	Выполняет критический анализ актуальных направлений исследования в области современной теоретической и экспериментальной физической химии, результатами исследований способствует развитию теории и практики при решении вопросов, важных для создания перспективных технологий будущего	Знать теоретические основы технологий эффективного влияния на развитие науки и производства Уметь критически оценивать успехи и недостатки в достижении поставленных целей, включая участие в работе коллектива и свою готовность к инновационной деятельности Владеть методологией познания и навыками труда технологиями эффективного влияния на развитие науки и производства - навыками самостоятельного освоения новых методов исследования в своей научной деятельности

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физическая химия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «История и методология науки и производства», «Философия науки»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Геохимия», «Избранные главы неравновесной термодинамики», «Избранные главы теоретической электрохимии», «Физико-химические методы исследования», «Химия и технологические инновации», «Химия природных вод»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)			
	Всего	Семестр № 1	Семестр № 2	Семестр № 3
Общая трудоемкость дисциплины	216	36	72	108
Аудиторные занятия, в том числе:	76	26	26	24
лекции	38	13	13	12
лабораторные работы	0	0	0	0
практические/семинарские занятия	38	13	13	12

Контактная работа, в том числе	0	0	0	0
в форме работы в электронной информационной образовательной среде	0	0	0	0
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	104	10	46	48
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет, Курсовая работа, Зачет	Зачет	Зачет, Курсовая работа	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 1

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Вводное занятие	1	1					1	2	Устный опрос
2	Равновесная термодинамика. Законы термодинамики	2	2			1	5	2, 3	2	Устный опрос
3	Физические превращения индивидуальных веществ	3	2			3	3	2, 3	2	Устный опрос
4	Теория устойчивости Гиббса. Минимум энергии Гиббса	4	2			4	3	2, 3	2	Устный опрос
5	Термодинамическое описание смесей	5	2							Устный опрос
6	Химическое равновесие	6	2			2	2	2, 3	2	Устный опрос
7	Фазовое равновесие однокомпонентных смесей	7	2							Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		13				13		10	

Семестр № 2

№	Наименование	Виды контактной работы	СРС	Форма
---	--------------	------------------------	-----	-------

п/п	раздела и темы дисциплины	Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				текущего контроля
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Фазовое равновесие многокомпонентных смесей	1, 2	5					2, 4, 7	25	Устный опрос
2	Химическая кинетика. Химические превращения. Скорость химической реакции	3	2			1, 2	11	3, 5, 6	5	Устный опрос
3	Кинетические теории	4	4					1	10	Устный опрос
4	Кинетические особенности гетерогенного процесса	5	2			3	2	3, 5, 6	6	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет, Курсовая работа
	Всего		13				13		46	

Семестр № 3

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Равновесная электрохимия. Теория электролитов	1	2			1	4	1, 4, 5	6	Устный опрос
2	Явления переноса в электролитах	2	2			2	4	1, 4, 5	6	Устный опрос
3	Равновесие на границе электрод-раствор (расплав)	3	4			3	4	1, 4, 5	6	Устный опрос
4	Электрохимическая кинетика. Теории электрохимической кинетики. Поляризация	4	4					2, 6	20	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		12				12		74	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 1

№	Тема	Краткое содержание
1	Вводное занятие	Обсуждение целей и задач, значимости разделов дисциплины «Физическая химия», структуры

		дисциплины, значимости творческих заданий и курсовой работы
2	Равновесная термодинамика. Законы термодинамики	Первое начало термодинамики. Внутренняя энергия, энтальпия, теплота и работа. Изменения энтальпии и внутренней энергии в процессах для идеального газа. Термодинамическое обоснование закона Гесса. Термодинамическая обратимость и необратимость процессов. Работа и теплота обратимого процесса. Второе начало термодинамики. Энтропия. Применение энтропии как критерия равновесия и направления самопроизвольных процессов в изолированных системах. Третье и нулевое начала термодинамики
3	Физические превращения индивидуальных веществ	Определение понятия «раствор». Экстенсивные и интенсивные свойства растворов. Уравнения Гиббса-Дюгема. Энергия Гиббса и химический потенциал компонентов раствора. Классификация растворов. Идеальные растворы. Аддитивность экстенсивных свойств идеальных растворов (энтальпий, объемов, теплоемкостей). Химический потенциал компонентов идеального раствора. Давление насыщенного пара компонентов идеального раствора. Закон Рауля. Растворимость в идеальных растворах. Уравнение Шредера. Активность компонента раствора. Стандартные состояния компонентов раствора. Химический потенциал компонента неидеального раствора. Отклонения от закона Рауля и его причины. Растворимость газов, жидкостей и твердых тел в неидеальных растворах. Осмотическое давление. Предельно разбавленные растворы. Фугитивность компонентов предельно разбавленных растворов
4	Теория устойчивости Гиббса. Минимум энергии Гиббса	Объединенное выражение первого и второго начал термодинамики. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Расчеты энергии Гиббса и Гельмгольца по справочным величинам. Химический потенциал и общие условия равновесия систем. Статистическая формулировка второго начала термодинамики
5	Термодинамическое описание смесей	Определение понятия «раствор». Экстенсивные и интенсивные свойства растворов. Уравнения Гиббса-Дюгема. Энергия Гиббса и химический потенциал компонентов раствора. Классификация растворов. Идеальные растворы. Аддитивность экстенсивных свойств идеальных растворов (энтальпий, объемов, теплоемкостей). Химический потенциал компонентов идеального раствора. Давление насыщенного пара компонентов идеального раствора. Закон Рауля. Растворимость в идеальных растворах. Уравнение Шредера. Активность компонента раствора. Стандартные состояния компонентов раствора. Химический потенциал

		компонента неидеального раствора. Отклонения от закона Рауля и его причины. Растворимость газов, жидкостей и твердых тел в неидеальных растворах. Осмотическое давление. Предельно разбавленные растворы. Фугитивность компонентов предельно разбавленных растворов
6	Химическое равновесие	Термодинамическая характеристика равновесного состояния системы. Константа равновесия. Способы выражения константы равновесия в гомогенных системах. Вычисление состава равновесной смеси, выхода продуктов. Уравнение изотермы химической реакции. Химическое сродство. Стандартное химическое сродство и реакционная способность. Гетерогенное равновесие. Зависимость константы равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры химической реакции. Расчет констант равновесия по справочным термодинамическим величинам. Расчет химических равновесий при различных температурах по методу Темкина – Шварцмана
7	Фазовое равновесие однокомпонентных смесей	Понятия «фаза», «компонент», «степень свободы». Правило фаз Гиббса и его применение для анализа равновесий в однокомпонентных системах. Однокомпонентные системы. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона. Диаграммы состояния однокомпонентных систем. Моно- и энантиотропные фазовые переходы. Фазовые равновесия для растворов летучих жидкостей. Законы Коновалова. Правила Вревского. Давление пара над смесью взаимно нерастворимых и ограниченно смешивающихся жидкостей. Фракционная перегонка растворов

Семестр № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Фазовое равновесие многокомпонентных смесей	Диаграммы состояния двухкомпонентных систем. Системы с ограниченной и неограниченной растворимостью в жидком и твердом состояниях, с образованием конгруэнтно и инконгруэнтно плавящихся химических соединений. Физико-химический анализ. Термический анализ. Расчеты по диаграммам состояния. Трехкомпонентные системы. Графические способы изображения состава и состояния трехкомпонентных систем. Закон распределения растворенного вещества между двумя несмешивающимися фазами. Физико-химические основы экстракции
2	Химическая кинетика. Химические превращения. Скорость химической реакции	Кинетическая классификация химических реакций. Понятие о скорости химической реакции, механизме реакции. Порядок и молекулярность реакции. Формальная и

		молекулярная кинетика. Константа скорости. Кинетически необратимые реакции первого и др. порядков. Период полураспада. Методы определения порядка и константы скорости простых реакций. Зависимость скорости и константы скорости химической реакции от температуры. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Представления о механизме элементарного акта химической реакции
3	Кинетические теории	Теория активных соударений, теория переходного состояния. Элементы квантовой химии
4	Кинетические особенности гетерогенного процесса	Кинетика гетерогенных процессов. Лимитирующие стадии. Области протекания реакции. Диффузия. Законы Фика. Особенности и основные стадии гетерогенных реакций. Стационарный и нестационарный режимы. Кинетические уравнения гетерогенных реакций и определение их констант. Кинетическая и диффузионная области гетерогенных реакций. Влияние нагревания и перемешивания на процессы, протекающие в диффузионной и кинетической областях

Семестр № 3

№	Тема	Краткое содержание
1	Равновесная электрохимия. Теория электролитов	Равновесия в растворах электролитов. Образование растворов электролитов. Сильные и слабые электро-литы. Теория электролитической диссоциации. Термохимические эффекты в растворах электролитов. Электролитическая диссоциация воды. Теории межйонного взаимодействия. Понятие активности и коэффициента активности. Ионная сила раствора. Теория Дебая – Гюккеля. Расчет энергии межйонного взаимодействия и коэффициентов активности
2	Явления переноса в электролитах	Основные механизмы переноса тока в растворах, расплавах и твердых электролитах. Электрическая проводимость растворов, вывод основных соотношений. Методы экспериментального измерения электрической проводимости электролитов. По-движность ионов, ее зависимость от температуры, природы иона и вязкости растворителя. Числа переноса и методы их определения. Теории электрической проводимости в растворах электролитов. Диффузия в растворах электролитов. Законы Фика
3	Равновесие на границе элек-трод-раствор (расплав)	Электрохимические системы. Химические источники тока. Электролизеры. Равновесные электродные потенциалы. Электроды

		<p>электрохимических систем и их классификация. Типы электрохимических систем: физические, концентрационные, химические. Потенциометрия. Расчет термодинамических величин на основе измеренных обратимых ЭДС. Механизм образования ЭДС и природа электродного потенциала. Скачки потенциала в электрохимических системах. Электрокапиллярные явления. Строение двойного электрического слоя на границе электрод – раствор</p>
4	<p>Электрохимическая кинетика. Теории электрохимической кинетики. Поляризация</p>	<p>Лимитирующая стадия при поляризации электрода. Виды перенапряжения. Диффузионное перенапряжение. Кинетика электродного процесса. Кинетика электрохимических реакций. Кинетика электродных процессов. ЭДС поляризации и электродная поляризация. Классификация поляризационных явлений. Концентрационная поляризация. Теория диффузионного перенапряжения Нернста. Химическое (реакционное) перенапряжение. Роль химических стадий в кинетике электрохимических реакций. Общая характеристика фазового перенапряжения. Электрохимическое перенапряжение. Основы теории электрохимического перенапряжения. Теория замедленного разряда водорода</p>

4.3 Перечень лабораторных работ

Лабораторных работ не предусмотрено

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 1

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Энергетика химических реакций	5
2	Химическое равновесие	2
3	Анализ равновесия жидкость - пар и жидкость - твердое	3
4	Оценка возможности самопроизвольного протекания процесса	3

Семестр № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Кинетические параметры простой гомогенной химической реакции	5
2	Определение кинетического типа реакции	6
3	Определение области протекания гетерогенного	2

	процесса	
--	----------	--

Семестр № 3

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Равновесие в растворах электролитов	4
2	Явления переноса в растворах электролитов	4
3	Термодинамика гальванических элементов	4

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 1

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к зачёту	2
2	Подготовка к практическим занятиям	4
3	Подготовка к сдаче и защите отчетов	4

Семестр № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение письменных творческих работ (писем, докладов, сообщений, ЭССЕ)	10
2	Написание курсового проекта (работы)	20
3	Написание отчета	3
4	Подготовка к зачёту	3
5	Подготовка к практическим занятиям	4
6	Подготовка к сдаче и защите отчетов	4
7	Подготовка презентаций	2

Семестр № 3

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание отчета	6
2	Написание реферата	16
3	Подготовка к зачёту	10
4	Подготовка к практическим занятиям	6
5	Подготовка к сдаче и защите отчетов	6
6	Подготовка презентаций	4

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: дискуссия, деловая игра

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Яковлева А.А. Методическое руководство для выполнения курсовой работы
Фазовое равновесие в трехкомпонентных системах по дисциплине «Физическая химия»,
Иркутск, 2025

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Яковлева А.А. Сборник примеров и задач по физической химии: учебное пособие. –
Иркутск : Изд-во ИРНИТУ, 2021. – 116 с.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Яковлева А.А. Самостоятельная работа магистрантов, обучающихся по направлению
«Химия» : Методические указания по самостоятельной работе. – Иркутск : Изд-во
ИРНИТУ, 2018. – 66 с

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 1 | Устный опрос

Описание процедуры.

В конце семестра (в последнюю неделю) обучающийся сдает зачет лектору в виде свободного собеседования по материалам лекций, отвечая на задаваемые вопросы.

Критерии оценивания.

Зачтено: В полном объеме выполнены все виды заданий;

Материал излагается полно, четко и логически последовательно;

Демонстрируется понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины;

Обучающийся грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины

Незачтено: Выполнена небольшая часть заданий;

Материал излагается неполно, нечетко и логически непоследовательно;

Понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины отсутствует;

Обучающийся не способен грамотно использовать в своей речи основные понятия и термины дисциплины

6.1.2 семестр 2 | Устный опрос

Описание процедуры.

В конце семестра (в последнюю неделю) обучающийся сдает зачет лектору в виде свободного собеседования по материалам лекций, отвечая на задаваемые вопросы.

Критерии оценивания.

Зачтено: В полном объеме выполнены все виды заданий;

Материал излагается полно, четко и логически последовательно;

Демонстрируется понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины;

Обучающийся грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины

Незачтено: Выполнена небольшая часть заданий;

Материал излагается неполно, нечетко и логически непоследовательно;

Понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины отсутствует;

Обучающийся не способен грамотно использовать в своей речи основные понятия и термины дисциплины

6.1.3 семестр 3 | Устный опрос

Описание процедуры.

В конце семестра (в последнюю неделю) обучающийся сдает зачет лектору в виде свободного собеседования по материалам лекций, отвечая на задаваемые вопросы.

Критерии оценивания.

Зачтено: В полном объеме выполнены все виды заданий;

Материал излагается полно, четко и логически последовательно;

Демонстрируется понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины;

Обучающийся грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины

Незачтено: Выполнена небольшая часть заданий;

Материал излагается неполно, нечетко и логически непоследовательно;

Понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины отсутствует;

Обучающийся не способен грамотно использовать в своей речи основные понятия и термины дисциплины

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
УК-1.2	Выполняет поиск и анализ информации, определяет и демонстрирует знания исторических аспектов научных достижений, анализирует их роль и место в системе человеческих знаний Материал излагается полно, четко и логически последовательно	Устное собеседование по теоретическим вопросам
УК-1.5	При выполнении анализа проблемных ситуаций демонстрирует умение формулировать цели и задачи научных исследований, составлять план, определять этапы исследований;	Устное собеседование по теоретическим вопросам

	<p>обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических исследований; умеет использовать статистические методы обработки экспериментальных данных; владеет методологическими основами описания объекта исследования; при формулировании аргументированных предложений для выработки стратегии действия демонстрирует знания основ методологии научного познания</p> <p>Материал излагается полно, четко и логически последовательно</p>	
УК-1.7	<p>Владеет технологиями эффективного влияния на развитие науки и производства - навыками самостоятельного освоения новых методов исследования в своей научной деятельности, способен критически оценивать успехи и недостатки в достижении поставленных целей, включая участие в работе коллектива и свою готовность к инновационной деятельности</p> <p>Материал излагается полно, четко и логически последовательно;</p> <p>Обучающийся грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины</p>	Устное собеседование по теоретическим вопросам

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 1, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

В конце семестра (в последнюю неделю) обучающийся сдает зачет лектору в виде свободного собеседования по материалам лекций, отвечая на задаваемые вопросы.

Пример задания:

контрольные вопросы по теме ""Энергетика химических реакций"":Какие вопросы из раздела химической термодинамики изучаются в термохимии?

Какие характеристики физико- химических превращений используются в формулировке основного закона термохимии – закона Гесса?

Что называется калориметрией? Какие цели имеют калориметрические исследования?

Какой вид имеет общее уравнение теплового баланса?

Что такое тепловой эффект химической реакции?

Что такое теплоемкость вещества?

-

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
В полном объеме выполнены все виды заданий; Материал излагается полно, четко и логически последовательно; Демонстрируется понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины; Обучающийся грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины	Выполнена небольшая часть заданий; Материал излагается неполно, нечетко и логически непоследовательно; Понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины отсутствует; Обучающийся не способен грамотно использовать в своей речи основные понятия и термины дисциплины

6.2.2.2 Семестр 2, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

В конце семестра (в последнюю неделю) обучающийся сдает зачет лектору в виде свободного собеседования по материалам лекций, отвечая на задаваемые вопросы.

Пример задания:

контрольные вопросы по теме ""Энергетика химических реакций": Какие вопросы из раздела химической термодинамики изучаются в термохимии?

Какие характеристики физико- химических превращений используются в формулировке основного закона термохимии – закона Гесса?

Что называется калориметрией? Какие цели имеют калориметрические исследования?

Какой вид имеет общее уравнение теплового баланса?

Что такое тепловой эффект химической реакции?

Что такое теплоемкость вещества?

-

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
В полном объеме выполнены все виды заданий; Материал излагается полно, четко и логически последовательно; Демонстрируется понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины; Обучающийся грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины	Выполнена небольшая часть заданий; Материал излагается неполно, нечетко и логически непоследовательно; Понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины отсутствует; Обучающийся не способен грамотно использовать в своей речи основные понятия и термины дисциплины

6.2.2.3 Семестр 2, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.3.1 Описание процедуры

Обучающийся сдает курсовую работу на проверку преподавателю, а после проверки при необходимости исправляет обнаруженные ошибки. При оформлении пояснительной записки к курсовой работе по дисциплине «Физическая химия» необходимо использовать стандарт ИРНИТУ СТО 005-2020 «СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических специальностей». Объем курсовой работы должен составлять как минимум 20-25 страниц, содержать введение, содержание, теоретическую и расчетную части, выводы и список используемой литературы. Курсовая работа выполняется, машинописным способом или с помощью компьютера на одной стороне листа белой бумаги формата А4.

После проверки преподавателем и исправления возможных замечаний обучающийся защищает свою работу в ходе устного собеседования, отвечая на вопросы, которые задает преподаватель. При этом он может использовать свои конспекты или другие источники информации. Обучающийся должен демонстрировать теоретические знания, как основу изучаемого явления, а также прикладные знания, связанные с конкретной проблемой

Пример задания:

Контрольные вопросы:

- Какие свойства растворов и расплавов отражают диаграммы состояния «Температура – состав»?
- Как экспериментально получают данные для построения диаграмм состояния?
- Какие сведения необходимы для прогнозирования свойств сложных смесей?
- Какой физический смысл имеют понятия «ликвидус», «солидус», «эвтектика»?
- Какие физические величины включает правило рычага и как его использовать для диаграмм двух- и многокомпонентных систем?
- Какое практическое значение имеет температура кристаллизации сложной многокомпонентной системы?

-

6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
КР выполнена в полном объеме задания, оформлена в соответствии с СТО 005-2015; Материал изложен полно, четко и логически последовательно; Во время защиты	КР выполнена в полном объеме задания, оформлена в соответствии с СТО 005-2015; Материал изложен не достаточно четко; Во время защиты КР обучающийся	КР выполнена в неполном объеме задания, оформлена в соответствии с СТО 005-2015, но имеются существенные отклонения от правил оформления; Материал изложен неполно и нечетко;	КР выполнена в небольшом объеме задания (или не выполнена вообще), оформлена не в соответствии с СТО 005-2015; Материал изложен неполно и нечетко; Обучающийся не способен защитить КР

КР обучающийся грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины Демонстрируется понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины	не всегда грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины	Во время защиты КР обучающийся отвечает на вопросы сбивчиво, не всегда грамотно использует в своей речи основные понятия и термины дисциплины	Понимание связей между отдельными вопросами и разделами дисциплины отсутствует
---	--	---	--

6.2.2.4 Семестр 3, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.4.1 Описание процедуры

Во время сессии после завершения семестра обучающийся сдает экзамен по билетам. После подготовки обучающийся отвечает экзаменатору по вопросам билета, а также на дополнительные вопросы

Пример задания:

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

по дисциплине_ Физическая химия _____

Программа подготовки___Физическая химия_____

- 1._ Механизмы образования растворов электролитов. _____
- 2._ Виды электрохимических систем. _____
- 3._ Объединенный закон Фарадея. _____

-

6.2.2.4.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
В полном объеме выполнены все виды заданий; Материал излагается полно, четко и логически последовательно. Понимает роль дисциплины для овладения профессиональными	В полном объеме выполнены все виды заданий; Материал излагается достаточно полно, но не всегда четко и логически последовательно. Не до конца понимает роль	В неполном объеме выполнены все виды заданий; Материал излагается не всегда полно, нечетко и не всегда логически последовательно. Не до конца понимает роль дисциплины для	Выполнена небольшая часть заданий; Материал излагается неполно, нечетко и логически не последовательно. Не понимает роль дисциплины для овладения профессиональным мастерством;

<p>м мастерством Знает и умеет применять основные законы и понятия дисциплины при решении профессиональн ых задач Владеет теорией и способен объяснять полученные результаты. Демонстрирует навыки практической работы в области избранного раздела химии</p>	<p>дисциплины для овладения профессиональн ых мастерством Знает и умеет применять основные законы и понятия дисциплины при решении профессиональн ых задач, но иногда делает ошибки Владеет теорией и способен объяснять полученные результаты, но иногда сомневается и просит подсказки Демонстрирует навыки практической работы в области избранного раздела химии, но иногда демонстрирует неуверенность</p>	<p>овладения профессиональн ым мастерством Знает и умеет применять основные законы и понятия дисциплины при решении профессиональн ых задач, но часто делает ошибки Владеет теорией и способен объяснять полученные результаты, но часто сомневается и просит подсказки Демонстрирует навыки практической работы в области избранного раздела химии, но часто демонстрирует неуверенность</p>	<p>Не знает и не умеет применять основные законы и понятия дисциплины при решении профессиональн ых задач; Не владеет теорией и способен объяснять полученные результаты; Не демонстрирует навыки практической работы в области избранного раздела химии</p>
---	---	---	--

7 Основная учебная литература

1. Физическая химия : учеб. пособие для хим.-технол. специальностей вузов / Под ред. К. С. Краснова, 1982. - 687.
2. Стромберг А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко, 2009. - 526.
3. Кудряшева Н. С. Физическая химия : учебник для бакалавров / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева, 2012. - 340.
4. Борщевский. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник в 2 томах. Т. 2 : Статистическая термодинамика, 2019. - [383].
5. Борщевский. Физическая химия [Электронный ресурс] : учебник в 2 томах. Т. 1 : Общая и химическая термодинамика, 2019. - [606].

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Эткинс. Физическая химия Равновесная термодинамика, 2007. - 494.
2. Эткинс Физическая химия : в 2 т.: пер. с англ. Т. 1, 1980. - 580.

3. Эткинс Физическая химия : в 2 т.: пер. с англ. Т. 2, 1980. - 584.

4. Физическая химия : в 2 кн. / под ред. К. С. Краснова. Кн. 2 : Электрохимия. Химическая кинетика и катализ, 2001. - [320].

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>

2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>

2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Свободно распространяемое программное обеспечение <http://new.fips.ru/>

2. Свободно распространяемое программное обеспечение <http://www1.fips.ru/>

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 1. Проектор мультимедийный Epson EB. 2. Экран Classic Solution на штативе Classic Libra (1:1) 220x220.