МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО
Вечерний факультет
Декан Лапшина С.В.
31.08.2022 г.

Физическая химия

рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	**Химия, технология и оборудование химических производств**
Учебный план	по направлению 18.03.01- Химическая технология профиль - Химический инжиниринг и цифровые технологии
Профиль	**Химический инжиниринг и цифровые технологии**
Квалификация	**бакалавр**
Срок обучения	**3 года 6 месяцев**
Индивидуальный план	**на базе среднего профессионального образования**
Ускоренное обучение	**На базе СПО**
Форма обучения	**заочная**
Виды контроля в семестрах:	экзамены 4 зачеты 3

Общая трудоемкость **9 ЗЕТ**

Семестр(Курс.Номер семестра на курсе)	**3(2.1)**		**4(2.2)**		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	6	6	6	6	12	12
Практические	4	4	4	4	8	8
Лабораторные	6	6	8	8	14	14
Итого ауд.	16	16	18	18	34	34
Контактная работа	16	16	18	18	34	34
Сам. работа	128	128	158	158	286	286
Часы на контроль	0	0	4	4	4	4
Практическая подготовка	0	0	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	144	144	180	180	0	0

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент кафедры ВХТО, к.х.н., Курунина Г.М.

Рецензент(ы):
(при наличии)
д.т.н., профессор кафедры ВТПЭ, Кейбал Н.А.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)
Физическая химия

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 922)

составлена на основании учебного плана:
по направлению 18.03.01- Химическая технология
профиль - Химический инжиниринг и цифровые технологии

Профиль: Химический инжиниринг и цифровые технологии
утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:
Химия, технология и оборудование химических производств
Зав. кафедрой, д.х.н., профессор кафедры ВХТО Бутов Г.М.от 30.08.2022 протокол № 1

СОГЛАСОВАНО:
Вечерний факультет
Председатель НМС факультета Лапшина С.В.
Протокол заседания НМС факультета № 1 от 31.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.

Целью изучения курса физической химии является усвоение студентами основных законов и овладение системой знаний, необходимых для успешной деятельности специалиста в научной и практической деятельности после окончания ВУЗа. Многие химико-технологические процессы (синтез, ректификация, экстракция, перегонка и др.) основаны на законах физической химии, поэтому ее изучение должно дать фундаментальную научную базу знаний будущему химику - технологу.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Общая и неорганическая химия
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	
2.2.2	Инженерное сопровождение химических производств органического синтеза
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований

:

Результаты обучения: знает алгоритм основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований

ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач

:

Результаты обучения: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач

ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности

:

Результаты обучения: владеет знанием основных математических, физических, физико-химических методов для решения задач профессиональной деятельности

4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ				
1.1	Предмет, задачи, разделы и методы изучения физической химии, как науки. Роль отечественных и зарубежных ученых в становлении и развитии различных разделов физической химии. Научная и прикладное знание физической химии. Лекция-презентация. /Лек/	3	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	З
	Раздел 2. ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ				

2.1	Содержание, формулировки и математическое выражение первого закона термодинамики. Основные понятия и определения: теплота, работы, внутренняя энергия, энтальпия и их расчет в изохорических, изобарических, изотермических и адиабатических процессах. Теплоемкость. Виды теплоемкости. Истинная и средняя теплоемкость и связь между ними, Ср и Cv, уравнение Майера. Зависимость теплоемкости от температуры. Термохимия. Закон Гесса и следствия из него. Зависимость теплового эффекта химической реакции от температуры. Уравнение Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной формах.Лекция-презентация. /Лек/	3	0.5	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	З
2.2	Химическая термодинамика /Пр/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,З
2.3	Контрольная работа ч 1. Расчет термодинамических характеристик при изменении состояния идеальных газов. Определение стандартного изменения энтальпии и энтропии химической реакции. /Ср/	3	25	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,З
	Раздел 3. ВТОРОЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ				
3.1	Обратимые и необратимые, самопроизвольные и вынужденные процессы; формулировки и математическое выражение второго закона термодинамики, цикл Карно. Расчет изменения энтропии в различных термодинамических процессах. Энтропия и термодинамическая вероятность. Энтропия как мера направленности процесса. Направление протекания самопроизвольных процессов и химических реакций. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Уравнения Гиббса – Гельмгольца. Термодинамика фазовых превращений. Уравнение Клаузиуса – Клапейрона для агрегатных превращений.Лекция-презентация. /Лек/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	З
3.2	Контрольная работа ч 1. Определение изменения энтропии в различных термоди-намических процессах. /Ср/	3	20	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,З
3.3	Лаб .раб. № 3. Термодинамика фазового превращения /Лаб/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко,З
	Раздел 4. ХИМИЧЕСКОЕ РАВНОВЕСИЕ.				
4.1	Признаки и виды химического равновесия. Константа равновесия гомогенной и гетерогенной реакции. Формы выражения констант равновесия и связь между ними, расчет равновесных состояний. Уравнение изотермы, изохоры и изобары Вант-Гоффа. Расчет констант равновесия по методу Улиха, по данным стандартных термодинамических величин, по методу Темкина – Шварцмана.Лекция-презентация. /Лек/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	З
4.2	Химическое равновесие. Расчет констант равновесия.Расчет константы равновесия по методу Улиха, по стандартным величинам и методу Темкина – Шварцмана /Пр/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,З
4.3	Контрольная работа ч 2. Расчет равновесных концентраций и констант равновесия. Расчет константы равновесия химической реакции различными методами. Построение графиков □H = f (T), S = f (T), □G = f (T), ln Kp = (1/T). /Ср/	3	33	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,З
	Раздел 5. ФАЗОВОЕ РАВНОВЕСИЕ.				

5.1	Основные понятия и определения. Вывод правила фаз Гиббса. Диаграммы состояния воды и серы. Термический анализ. Диаграммы состояния двухкомпонентной системы: обладающей полной растворимостью в жидком состоянии и полной нерастворимостью в твердом состоянии обладающей полной растворимостью в жидком и в твердом состоянии, с ограниченной растворимостью в твердом состоянии (с эвтектикой и перитектикой); образующей химическое соединение с конгруэнтным и инконгруэнтным плавлением. Диаграмма состояния трехкомпонентных систем. Треугольник концентраций. Методы Гиббса и Розебома.Лекция-презентация. /Лек/	3	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	З
	Раздел 6. ТЕРМОДИНАМИКА И ЗАКОНЫ РАСТВОРОВ.				
6.1	Классификация растворов. Основные понятия. Теории растворов. Растворы, способы выражения, концентрация. Идеальные растворы, закон Рауля. Понижение температуры замерзания растворов. Криоскопия. Повышение температуры кипения растворов. Эбуллиоскопия. Осмотическое давление. Перегонка идеальных растворов. Первый закон Коновалова. Реальные растворы с положительным и отрицательным отклонением от закона Рауля. Перегонка реальных растворов. Азеотропные смеси. Второй закон Коновалова. Закон распределения. Экстракция. Растворы двух жидкостей обладающих ограниченной взаимной растворимостью (с верхней и нижней критической температурой). Лекция-презентация. /Лек/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	З
6.2	Идеальные и реальные растворы. Закон Рауля. Замерзание и кипение растворов. Закон распределения /Пр/	3	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,З
6.3	Лаб. раб. № 6. Исследование перегонки бинарных неограниченно смешивающихся жидкостей. /Лаб/	3	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко,З
6.4	Контрольная работа Ч2.Фазовые равновесия. Растворы. /Ср/	3	50	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,З
6.5	/Зачёт/	3	0	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	З
	Раздел 7. Раздел 6. Электрохимия				
7.1	Основные положения теории электролитической диссоциации, достоинства, недостатки. Закон разведения Освальда. Ионная сила электролитов. Электропроводность растворов. Измерение электропроводности. Удельная и эквивалентная электропроводность. Абсолютная скорость движения ионов. Подвижность ионов. Закон Кольруша. Числа переноса. Механизм переноса электричества. Связь чисел переноса с подвижностями ионов. Методы определения чисел переносов. Кондуктометрия. Лекция-презентация /Лек/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Эк
7.2	Лаб. раб. № 12. Электропроводность растворов слабых и сильных электролитов /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко,Эк
7.3	Электрохимия. Законы электролиза. Расчет активности, коэффициента активности, ионной силы раствора.Расчет постоянной сосуда, удельной и эквивалентной электропроводности /Пр/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,Эк

7.4	Контрольная работа ч 1 Расчеты по законам электролиза Расчёт удельной и эквивалентной электропроводности, степени и константы диссоциации /Ср/	4	45	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,Эк
	Раздел 8. РАЗДЕЛ 7. ГАЛЬВАНИЧЕСКИЕ ЭЛЕМЕНТЫ				
8.1	Лаб.раб №14-15. Гальванические элементы. Измерение Э.Д.С. и электродных потенциалов гальванических элементов. Гальванические элементы. Термодинамика гальванических элементов /Лаб/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко,Эк
8.2	Расчет электродных потенциалов и электродвижущей силы гальванических элементов.Расчет термодинамических характеристик гальванических элементов /Пр/	4	1	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,Эк
8.3	Строение двойного электрического слоя. Механизм образования электродного потенциала. Стандартные электродные потенциалы. Электродные потенциалы и ЭДС гальванического элемента. Уравнение Нернста. Измерение ЭДС гальванического элемента, устройство элемента Вестона. Электроды I рода. Газовые электроды: водородный, кислородный, хлорный. Электроды сравнения (II рода): нормальный водородный, каломельный, хлорсеребрянный. Окислительно-восстонавительные электроды (III рода). Термодинамика гальванического элемента. Потенциометрическое определение концентрации водорода и pH раствора с помощью водородного, химгидронного и стеклянного электродов. Потенциометрическое титрование. Построение кривых титрования. Лекция-презентация. /Лек/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Эк
8.4	Контрольная работа ч 1. Расчет электродных потенциалов, ЭДС и термодинамических характеристик гальванических элементов. /Ср/	4	53	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,Эк
	Раздел 9. РАЗДЕЛ 8. ХИМИЧЕСКАЯ КИНЕТИКА.Катализ				
9.1	Контрольная работа ч 2. Химическая кинетика.Определение константы скорости реакции и порядка химической реакции. Определение температурного коэффициента и энергии активации химической реакции. /Ср/	4	60	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,Эк
9.2	Скорость химических реакций. Зависимость скорости реакции от различных факторов. Закон действующих масс. Простые и сложные (последовательные, параллельные, сопряженные) реакции. Молекулярность и порядок реакции. Вывод кинетических уравнений I , II, и III порядков односторонних реакций. Период полураспада. Методы определения порядка реакций. Зависимость скорости реакции от температуры. Правило Вант -Гоффа. Энергия активации. Уравнение Аррениуса. Теория активных столкновении. Стерический фактор. Теория активного комплекса или переходного состояния. Теория абсолютных скоростей.Катализ.Виды катализа. Применение катализа в промышленности и науке.Лекция-презентация. /Лек/	4	3	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Эк
9.3	Лаб.раб № 10. Химическая кинетика. Изучение скорости реакции иодирования ацетона /Лаб/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Ко,Эк
9.4	Расчет кинетических характеристик химической реакции: скорости, константы, скорости химической реакции.Определение периода полураспада, порядка реакции. Расчеты по правилу Вант-Гоффа. Расчеты по уравнению Аррениуса. /Пр/	4	2	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	К,Эк
9.5	/Экзамен/	4	4	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3	Эк

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:
Вопросы для зачета.

ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований
1.Что называется средней теплоёмкостью, удельной теплоёмкостью ?
2.Выведите уравнение Майера для газов.
3.Дайте график зависимости теплоёмкости от температуры. Объясните его.
4.Закон Кирхгоффа в дифференциальной и интегральной формах.
5.Сформулируйте II закон термодинамики. Математическое выражение II закона термодинамики. Уравнение энтропии для кругового и необратимого процесса. Уравнение энтропии для кругового и обратимого процесса.
6. Запишите уравнение Клаузиуса-Клапейрона для различных процессов.
7. Сформулируйте закон Рауля. Дайте его аналитическое и графическое изображение. Положительные и отрицательные отклонения от закона Рауля.
8. Дайте определение 1 и 2 закона Коновалова. Покажите графически. Перегонка.

ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач
1. Дайте определение I закон термодинамики и запишите его, математическое выражение.
2. Работа расширения идеального газа для различных термодинамических процессов.
3. Что называется циклом Карно ? Покажите схему цикла Карно.
4. Расчет теплового эффекта графическим способом..
5. Фазовое равновесие. Диаграммы состояния однокомпонентных систем.
6. Фазовое равновесие. Диаграммы состояния двойных систем в простых системах с эвтектикой.

ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
1.Закон Гесса. Следствия из закона Гесса.
2. Энтропия. Расчет энтропии для различных термодинамических процессов.
3. Виды и признаки химического равновесия. Напишите константу равновесия, выраженную через концентрацию, мольную долю, активность. Напишите соотношения между константами равновесия.
4. Дайте определение химического сродства. Уравнение изотермы, изобары Вант-Гоффа.
5. Анализ трехкомпонентных систем. Объемные и плоские диаграммы состояния трехкомпонентных систем. Треугольники концентраций. Определение концентраций по методам Гиббса и Розебома.
6. Термодинамическая активность. Коэффициент активности. Методы определения коэффициента активности.

Вопросы к экзамену
ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований
1. Абсолютная скорость движения ионов. Подвижность и числа переноса ионов. Закон Кольрауша.
2. Сильные и слабые электролиты. Правило Нернста - Каблукова - Томсона. Закон разведения Оствальда.
3.Идеальные и реальные растворы. Активность и коэффициент активности.
Расчет среднеионных значений активности, коэффициента активности и моляльности.
4.Электрофоретическое и релаксационное торможение. Эффекты Дебая - Фалькенгагена и Вина. Время релаксации. Уравнение Онзагера.
5.Сущность теории Дебая - Гюккеля.
6.Гальванические элементы. Устройство, запись и работа элемента Якоби – Даниэля,
элемента Вестона.
7. Классификация гальванических цепей. Физические цепи и их разновидности: гравитационные и аллотропические. Концентрационные цепи с переносом и без переноса вещества.
8.Химическая кинетика, её разделы. Основные понятия: скорость реакции, кинетическое уравнение, порядок, молекулярность. Закон действующих масс.
9. Теория активных столкновений Аррениуса. Основные положения. Выводы. Достоинства и недостатки.
10.Теория активированного комплекса. Основные постулаты, уравнения, выводы, достоинства и недостатки.
11.Цепные реакции, их разновидности. Стадии цепных реакций.

ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач

1. Проводники I и II рода. Основные положения теории Аррениуса, достоинства, недостатки.
2. Эквивалентная электропроводность. Закон Кольрауша. Зависимость эквивалентной электропроводности от концентрации и температуры.
3.Основные допущения и сущность теории сильных электролитов Дебая - Гюккеля. Закон ионной силы.
4.Классификация электродов. Уравнения Нернста для электродов I, II, III рода. Нормальный водородный электрод, его устройство. Запись, работа, характеристика.
5.Классификация электродов. Электроды II рода. Вывод уравнения Нернста для электродов II рода. Устройство, запись, работа и характеристика хлорсеребряного электрода, каломельного электрода.
6.Термодинамика гальванического элемента. Вычисление энергии Гиббса, работы, теплового эффекта, энтальпии и энтропии. Вычисление (dE/dT)p и его анализ.
7.Скорость химической реакции, способы её выражения. Зависимость скорости реакции от различных факторов.
8.Частный и общий порядок реакции. Кинетические уравнения I, II, III и n-ого порядка для необратимых реакций. Период полураспада.
9.Классификация химических реакций по различным признакам: по обратимости, по тепловому эффекту, по фазовому состоянию, молекулярности, порядку, механизму.
10.Интегральные и дифференциальные способы определения порядка реакции.
11.Горение и взрыв. Виды взрыва. Фотохимические реакции.

ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности
1. Удельная электропроводность. Определение постоянной сосуда. Схема Кольрауша. Зависимость удельной электропроводности от концентрации и температуры.
2. Числа переноса. Способы определения чисел переноса. Схема Гитторфа. Метод движущейся границы, метод изменения концентрации ионов в приэлектродных слоях.
3. Прямой кондуктометрический метод анализа, достоинства, недостатки. Расчет константы диссоциации слабого электролита.
4.Кондуктометрическое титрование, достоинства, недостатки. Виды кривых титрования для различных случаев реакции нейтрализации.
5.Прямая и косвенная потенциометрия. Характеристика и области применения методов.
6.ЭДС гальванического элемента, её расчет и измерение компенсационным способом.
7.pH-метрия. Устройство, запись, работа и характеристика водородного электрода. Расчет pH растворов.
8.pH-метрия. Устройство, запись, работа и характеристика хингидронного электрода. Расчет pH растворов.
9.Зависимость скорости химической реакции от температуры. Правило Вант — Гоффа. Уравнение Аррениуса в экспоненциальной форме.
10.Экспоненциальные и дифференциальные формы уравнения Аррениуса. Вычисление энергии активации аналитическим и графическим путем.
11. Катализ. Его разновидности. Основные понятия. Механизм каталитического действия. Гетерогенный и гомогенный катализ.

Тест
ОПК-1.1: Владеет алгоритмом основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных методов исследований
1. По какой из формул можно вычислить работу изохорического процесса?
а) W = q; б) W = pΔV; в) W = 0;
2.Пар богат более летучим компонентом – это формулировка:
а) закона Рауля; б) закона Коновалова;
в) закона распределения; г) закона Генри.
3.Что называется молекулярностью? Молекулярностью называется:
1. Число молекул, одновременно отталкивающихся и приводящих к акту химической реакции;
2.Число исходных веществ, принимающих участие в реакции;
3.Число видов молекул, принимающих участие в химической реакции.

ОПК-1.2: Умеет интерпретировать результаты физико-химических, математических и иных естественнонаучных исследований при решении профессиональных задач
1.Укажите формулировку периода полураспада.
а. Периодом полураспада называется время, за которое концентрация исходного вещества уменьшается вдвое.
б. Периодом полураспада называется время, за которое концентрация вещества уменьшается вдвое.
в. Периодом полураспада называется время, за которое концентрация вещества уменьшается.
2.Для реакции $SO_2 + O_2 = SO_3$ G = -16,7 кДж/моль.
Дайте заключение о направлении данной химической реакции при 298К.
а) в сторону исходных веществ; б)в сторону продуктов реакции; в) реакция не идет.
3.Какой электрод сравнения имеет потенциал равный 0 вольт?
а) хлорсеребряный б) каломельный; в) нормальный водородный;

ОПК-1.3: Знает основные математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности

1.Что называется энтропией ? Энтропией называется:
а) способность вещества совершать работу;
б) мера упорядоченности системы;
в) мера неупорядоченности системы.
2.Как называется процесс, в результате которого твердое вещество переходит в жидкое ?
а) плавление; б) кипение; в) возгонка.
3.Может ли порядок реакции измениться в ходе реакции?
1. Может 2. Не может 3. Может по мере изменения концентрации 4. Может в случае изменения температуры

В рамках освоения дисциплины «Физическая химия» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.
Отлично
Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.
При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.
Хорошо
Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.
При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.
Удовлетворительно
Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.
При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.
Неудовлетворительно
Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Физическая химия»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.
90-100 баллов (отлично) повышенный уровень
Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
76-89 баллов (хорошо) базовый уровень
Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.
61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень
Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации
0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового
Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Байрамов В.М.	Основы химической кинетики и катализа.	Москва: Академия, 2003	
Л.2	Стромберг А.Г., Семченко Д.П.	Физическая химия	Москва: Высшая школа, 2001	
Л.3	Ипполитов Е.Г., Артемов А. В.	Физическая химия: .учебник для вузов	Москва: Академия, 2005	
Л.4	Колпакова Н.А., Анисимова Л.С.	Сборник задач по электрохимии: Учеб. пособие для вузов	Москва: Высшая школа, 2003	

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.5	Зорина Галина Ивановна, Курунина Г.М., Бутов Г.М., Синьков А.В.	Электрохимия. Гальванические элементы: Учеб. пособие по физической химии	Волгоград: ВолгГТУ, 2011	
Л.6	Зорина Галина Ивановна, Курунина Галина Михайловна	Влияние температуры на электродвижущую силу гальванического элемента и расчет термодинамических характеристик: Сборник «Методические указания». Выпуск 3	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	
Л.7	Зорина Галина Ивановна, Курунина Галина Михайловна	Исследование работы гальванического элемента Якоби-Даниэля: Сборник «Методические указания». Выпуск 3	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	
Л.8	Зорина Г.И., Курунина Г.М.	Построение диаграммы состояния двухкомпонентной системы фенол-вода: Сборник «Методические указания». Выпуск 4	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	
Л.9	Брунилин Р.В.,Духанин Г.П.	Физическая химия.: Термодинамика,растворы,фазовые равновесия.	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	
Л.10	Зорина, Г. И. [и др.]	Многовариантные задачи и тесты по химической термодинамике: учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2012	
Л.11	Малышева Ж.Н., Бахтина Г.Д., Духанин Г.П.	Электрохимия: учебное пособие для практических занятий по физической химии	Волгоград: ВолгГТУ, 2013	
Л.12	Духанин Г.П., Малышева Ж.Н.Бахтина Г.Д.	Практикум по физической химии: Химическая кинетика. Электрохимия	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.13	Курунина, Г.М.[и др.]	Электропроводность растворов сильных и слабых электролитов. Вып. 1. [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	http://lib.volpi.ru
Л.14	Курунина, Г. М. [и др.]	Многовариантные задачи и тесты по термодинамике фазовых превращений: учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.15	Курунина Г.М.	Химическая кинетика: Учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2016	
Л.16			,	
Л.17	Курунина, Г.М.	Руководство к выполнению самостоятельных работ по дисциплине "Физическая химия" [Электронный ресурс] : методические указания - http://lib.volpi.ru	Волжский, ВПИ, 2016	http://lib.volpi.ru
Л.18	Гамеева, О. С.	Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие - https://e.lanbook.com//book/92621	СПб. [и др.]: Лань, 2017	https://e.lanbook.com // book/92621

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	электронный библиотечный сайт ВПИ (филиал) ВолгГТУ
Э2	ЭБС ВолгГТУ
Э3	Электронная библиотека Юрайт
Э4	Электронная библиотека Лань

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MMS Windows XP
6.3.1.2	лиц № 41300906
6.3.1.3	MS Windows XP Pro
6.3.1.4	лиц № 41300906
6.3.1.5	бессрочная
6.3.1.6	MS Office 2003
6.3.1.7	Лицензия
6.3.1.8	№41449069
6.3.1.9	2006 г.
6.3.1.10	бессрочная

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)	
6.3.2.1	http://www.fips.ru
6.3.2.2	https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf
6.3.2.3	http://www.chemindustry.com

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ	
7.1	Помещения для проведения лекционных, практических занятий укомплектованы
7.2	Учебная мебель на 44 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор.
7.3	Учебная мебель на 48 посадочных места, рабочее место преподавателя, LCD телевизор, компьютер, доска
7.4	Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лаборатории физической химии:
7.5	Цифровой вольтметр Щ 300 – 3 шт,генератор водорода Спектр 6,измеритель иммитанса Е7-14,лабораторный регулятор ПЭ-2100 – 2шт.,модуль «Электрохимик»,модуль «Термический анализ»,модуль «Термостат»,модуль «Универсальный контроллер» -3шт,
7.6	трмостат Minichiller,компьютер DEPO NEOS,лазерный монохромный принтер HP LaserJet Pro1606 dn,
7.7	пляриметр порта-тивный П-161М,принтер LJ-1320 rus,рефрактометр ИРР-4546,холодильник «Орск»,шкаф вытяжной ШМ – 6283,
7.8	поляриметр СМ – 3.
7.9	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.Компьютеры Microlab, мультимедиа-проектор «Beng»MP620C, принтер HPLaserJet1150.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

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

1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
2) решение задач;
3) работу со справочной и методической литературой;
4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
5) защиту выполненных работ;
6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
7) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

1) повторение лекционного материала;
2) изучения учебной и научной литературы;
3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.
Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:
• в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
• в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
• методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).
Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:
• письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
• выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
• устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).
При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.