

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 25.02.2023 20:19:54

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия»

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 свойств веществ и параметров химических процессов.

Задачи дисциплины

- изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях;
- сформировать у студентов представления об основных методах анализа, понятие идентификации веществ;
- 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;
- изучить закономерности протекания физико-химических, электрохимических процессов;
- овладеть современными физико-химическими методами исследования;
- изучение энергетики химических процессов, реакционной способности веществ, закономерностей протекания химических реакций;
- овладеть техникой химических расчетов, методами обработки данных химического эксперимента;
- подготовка студентов к успешному усвоению последующих дисциплин.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19);

готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20);

Разделы дисциплины:

- учение о строении вещества;
- основы химической термодинамики;
- химическое и фазовое равновесие;
- электрохимия;
- химическая кинетика;
- катализ.

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 19.09.2021 11:04:15

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан естественнонаучного факультета

(наименование ф-та полностью)

П.А. Ряполов

(подпись, инициалы, фамилия)

« 18 » сентября 20 16 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

(наименование дисциплины)

направление подготовки (специальность) 18.03.01

(цифр согласно ФГОС)

Химическая технология

и наименование направления подготовки (специальности)

Химическая технология

наименование профиля, специализации или магистерской программы

форма обучения очная


(очная, очно-заочная, заочная)

Курс – 2016

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 18.03.01 Химическая технология и на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол №1 от «26» сентября 2016 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химия на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «17» ноября 2016 г., протокол № 7.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой д.х.н., профессор  Миронович Л.М.

Разработчик программы к.х.н., ст. преподаватель  Лысенко А.В.
(учебная степень и учебное звание, Ф.И.О.)

Согласовано:

Директор научной библиотеки  Макаровская В.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.01, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 «30» 01 2017 г. на заседании кафедры ФХиХТ 31.08.17 проткол №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой 

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.01, одобренного Ученым советом университета протокол № «9» 26.03 2018 г. на заседании кафедры ФХиХТ 29.08.2018 проткол №1
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

и.о. Зав. кафедрой  Дубардин Н.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки (специальности) 18.03.01, одобренного Ученым советом университета протокол № «9» 26.03 2018 г. и на заседании кафедры ФХиХТ 24.06.2019, проткол №16.

Зав. кафедрой  Дубардин Н.В.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01., одобрена Ученым советом университета, протокол № 7 «29» 09 2019, на заседании кафедры ФХХТ 26.06.2020 N 13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.О. Зав. кафедрой _____

Н. В. Кувафдин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01., одобрена Ученым советом университета, протокол № 7 «25» 02 2020, на заседании кафедры ФХХТ 30.06.2021 N 15
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.О. Зав. кафедрой _____

Н. В. Кувафдин

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) _____, одобрена Ученым советом университета, протокол № _____ « » 20 , на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) _____, одобрена Ученым советом университета, протокол № _____ « » 20 , на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) _____, одобрена Ученым советом университета, протокол № _____ « » 20 , на заседании кафедры _____
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____

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

1.1 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 свойств веществ и параметров химических процессов.

1.2 Задачи дисциплины

- изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях;
- сформировать у студентов представления об основных методах анализа, понятие идентификации веществ;
- 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;
- изучить закономерности протекания физико-химических, электрохимических процессов;
- овладеть современными физико-химическими методами исследования;
- изучение энергетики химических процессов, реакционной способности веществ, закономерностей протекания химических реакций;
- овладеть техникой химических расчетов, методами обработки данных химического эксперимента;
- подготовка студентов к успешному усвоению последующих дисциплин.

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

Обучающиеся должны **знать**:

- теоретические основы строения вещества;
- зависимость химических свойств веществ от их строения;
- основные закономерности протекания химических и физико-химических процессов и их практическое использование;

уметь:

- применять химические законы для решения практических задач, химические теории и закономерности при изучении свойств материалов;
- анализировать химические и физико-химические процессы;
- использовать химические, физико-химические методы как инструмент в профессиональной деятельности;

владеть:

- фундаментальными основами теории химии;
- навыками химического эксперимента;
- методами исследования состава и строения вещества;

навыками работы на приборах, используемых при химических и физико-химических методах анализа.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы (ОПК-2);

- способностью планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ПК-16);

- готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления (ПК-19).

- готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования (ПК-20).

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

«Физическая химия» представляет дисциплину с индексом Б1.Б.12 учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, изучаемую на 2 курсе в 3, 4 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 трудоемкость (объем) дисциплины составляет 8 зачетные единицы (з.е.), 324 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	129,3
в том числе:	
лекции	54
лабораторные занятия	54
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	131,7
Контроль (подготовка к экзамену)	63
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	3,3
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	1,0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,3
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена

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
3 семестр		
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	Основы химической термодинамики	Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Термическое равновесие системы. Термодинамические переменные. Температура. Интенсивные и экстенсивные величины. Обратимые и необратимые процессы теплоемкости и их свойства. Уравнения состояния. Уравнение состояния идеального газа, газа Ван-дер-Ваальса. Теплота и работы различного рода. Работа расширения для различных процессов. Первый закон термодинамики. Внутренняя энергия. Энтальпия. Закон Гесса и его следствия. Стандартные состояния и стандартные теплоты химических реакций. Теплота сгорания. Теплоты образования. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Формула Кирхгофа. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах. Второй закон термодинамики и его различные формулировки. Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Некомпенсированная теплота Клаузиуса и работа, потерянная в необратимом процессе. Абсолютная температура. Различные шкалы температур. Энтропия как функция состояния. Изменение энтропии при различных процессах. Изменение энтропии изолированных процессов и направление процесса. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Уравнения Максвелла. Использование уравнения Максвелла для вывода различных термодинамических соотношений. Связь между калорическими и термодинамическими переменными. Методы вычисления из опытных данных энтропии, внутренней энергии, энтальпии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов, выраженные через характеристические функции. Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Работа и теплота химического процесса. Химические потенциалы, их определение, вычисление и свойства. Химический потенциал идеального и неидеального газов. Метод летучести Льюиса. Различные методы вычисления летучести из опытных

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		данных
3	Химическое и фазовое равновесие	<p>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 теплосемкостей 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. Уравнение Эренфеста. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Системы, образующие твердые растворы, и химические соединения с конгруэнтной и неконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая и перитектическая точки. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса. Диаграммы плавкости 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 мольные 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 яв-</p>

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		ления. 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
4 семестр		
4	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
5	Химическая кинетика и катализ	Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Реакции переменного порядка и изменение порядка в ходе реакции на примере реакции образования N_2O . Молекулярность элементарных реакций. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Прямая и обратная задачи химической кинетики. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. Эффективная и истинная энергии активации. Необратимые реакции первого, второго и третьего порядков. Определение констант скорости из опытных данных. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Сложные реакции. Принцип неза-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
		<p>зависимости элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Обратимые реакции первого порядка. Определение элементарных констант из опытных данных. Параллельные реакции. Последовательные реакции на примере двух необратимых реакций первого порядка. Принцип квази-стационарности Боденштейна и область его применимости. Применение принципа стационарности для вычисления начальной скорости гомогенной каталитической реакции с участием одного реагента. Кинетика каталитических реакций с конкурентным и неконкурентным ингибированием. Цепные реакции. Элементарные процессы возникновения, продолжения, разветвления и обрыва цепей. Длина цепи. Различные методы расчета скорости неразветвленных цепных реакций. Применение метода стационарности для составления кинетических уравнений неразветвленных цепных реакций на примере темнового образования HBr. Разветвленные цепные реакции. Кинетические особенности разветвленных цепных реакций. Определение катализа. Общие принципы катализа. Роль катализа в химии. Основные промышленные каталитические процессы. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Специфический и общий основной катализ, нуклеофильный и электрофильный катализ. Гомогенные реакции гидрирования, их кинетика и механизмы. Ферментативный катализ. Гетерогенный катализ. Явления отравления катализаторов. Активность и селективность катализаторов</p>

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
3 семестр							
1	Учение о строении вещества	12	№1 №2, №3		У-1, У-2, У-4, У-6, У-8; МУ-1, МУ-2, МУ-3, МУ-4	1-6 неделя Т, С	ПК-16 ПК-19
2	Основы химической термодинамики	12	№4 №5, №6		У-1, У-2, У-4, У-8, МУ-5, МУ-6	7-12 неделя Т, С	ПК-16 ПК-19 ПК-20
3	Химическое и фазовое равновесие	12	№7 №8, №9		У-1, У-2, У-3, У-4, У-5, У-9, У-10, У-11, МУ-7, МУ-8	13-18 неделя Т, С	ПК-19 ПК-20
4 семестр							
4	Электрохимия	20	№1, №2, №3, №4 №5, №6 №7	№1 №2 №3 №4	У-1, У-2, У-4, У-7, МУ-9, МУ-10, МУ-11, МУ-12	1-10 неделя Т, С	ПК-16 ПК-20
5	Химическая кинетика	16	№8	№5	У-1, У-2, У-4, У-	11-18 неделя	ПК-16

№ 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
	тика и катализ		№9	№6, №7, №8, №9	7, У-8, У-10, У-11	Т, С ПЗ6, ПЗ7, ПЗ8, ПЗ9	ПК-19

Т - тестирование; С – собеседование; ПЗ – выполнение практического задания;

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
3 семестр		
1	Определение состава бинарного раствора рефрактометрическим методом	4
2	Определение состава водно-органического раствора с помощью рефрактометрии	4
3	Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	4
4	Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей	4
5	Определение теплоты образования кристаллогидрата	4
6	Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием	4
7	Изучение адсорбции ионов железа (II, III) активированным углем фотометрическим сульфосалицилатным методом	4
8	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	4
9	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов	4
Итого за 3 семестр		36
4 семестр		
1	Измерение электрической проводимости растворов слабых электролитов	2
2	Измерение электрической проводимости растворов сильных электролитов	2
3	Определение произведения растворимости труднорастворимой соли	2
4	Кондуктометрическое титрование	2
5	Определение pH при помощи стеклянного электрода	2
6	Потенциометрическое титрование. Титрование сильной кислоты щелочью	2
7	Потенциометрическое титрование. Титрование смеси сильной и слабой кислот	2
8	Изучение кинетики адсорбции в водных средах	2
9	Определение константы скорости автокаталитической реакции окисления щавелевой кислоты перманганатом калия	2
Итого за 4 семестр		18
Итого		54

4.2.2 Практические занятия

Таблица 4.2.2 – Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Наименование практического (семинарского) занятия	Объем, час
4 семестр		
1	Электрическая проводимость	2
2	Равновесие в растворах электролитов	2
3	Электродвижущие силы	2
4	Электродные потенциалы	2

5	Химическая кинетика. Общая теория протекания реакций	2
6	Теоретические основы расчета константы скорости реакции	2
7	Зависимость скорости реакции от температуры	2
8	Кинетика цепных реакций	2
9	Гомогенный и гетерогенный катализ	2
Итого		18

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
3 семестр			
1	Учение о строении вещества	1-6 неделя	20
2	Основы химической термодинамики	7-12 неделя	20
3	Химическое и фазовое равновесие	13-18 неделя	21,87
Итого за 3 семестр			61,87
4 семестр			
1	Электрохимия	1-10 неделя	20
2	Химическая кинетика и катализ	11-18 неделя	20
3	Выполнение курсовой работы	1-18 неделя	29,85
Итого за 4 семестр			69,85
Итого			131,7

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;

- вопросов к экзамену;

- методических указаний к выполнению лабораторных работ, практических занятий 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.

Порядок выполнения курсовой работы, основные разделы и требования к оформлению приведены в МУ-13.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 19 декабря 2013 г. № 1367 по направлению подготовки 04.03.01 Химия, реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных и общепрофессиональных компетенций обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 21 процент от аудиторных занятий согласно УП.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
3 семестр			
1	Лекция раздела «Учение о строении вещества»	Лекция-визуализация	4
2	Лекция раздела «Основы химической термодинамики»	Лекция-визуализация	4
3	Лабораторная работа «Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера»	Разбор конкретных ситуаций	4
4	Лабораторная работа «Изучение адсорбции ионов железа (II, III) активированным углем фотометрическим сульфосалицилатным методом»	Разбор конкретных ситуаций	4
Итого за 3 семестр			16
4 семестр			
1	Лекция раздела «Электрохимия»	Лекция-визуализация	4
2	Лекция раздела «Химическая кинетика и катализ»	Лекция-визуализация	4
3	Лабораторная работа «Кондуктометрическое титрование»	Разбор конкретных ситуаций	4
4	Лабораторная работа «Определение константы скорости автокаталитической реакции окисления щавелевой кислоты перманганатом калия»	Разбор конкретных ситуаций	4
5	Практическая работа «Зависимость скорости реакции от температуры»	Деловая игра	2
Итого за 4 семестр			18
Итого:			34

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован исторический и 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 профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому воспитанию.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и (или) 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;

– применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (разбор конкретных ситуаций));

– 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 образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код компетенции, содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули) при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
ОПК-2 - готовностью использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы;	Математика Физика Физическая химия Социология	Физическая химия Прикладная механика	Коллоидная химия
ПК-16: планировать и проводить физические и химические эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Физическая химия	Физическая химия Математические модели процессов и работа с ними	Теоретические основы процессов избранных глав химической технологии; Научно-исследовательская работа

ПК-19: готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления	Физическая химия Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	Физическая химия Физика и химия полимеров	
ПК-20: готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования	Физическая химия Русский язык и культура речи История науки и техники Основы научных исследований в химической практике	Физическая химия	Защита интеллектуальной собственности Научно-исследовательская работа

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 (или её части)	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень (удовлетворительно)	Продвинутый (хорошо)	Высокий (отлично)
ОПК-2 / начальный, основной	<p>1. Доля освоенных обучающимися знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в 1.ЗРПД</p> <p>2. Качество освоенных обучающимися знаний, умений, навыков</p> <p>3. Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</p>	Знать: фрагментарные знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях,	Знать: общие знания и представления о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях,	Знать: о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях, строения вещества
		Уметь: частичное умение знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях	Уметь: не всегда достаточно успешное умение знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях	Уметь: использовать знания о современной физической картине мира, пространственно-временных закономерностях
		Владеть: фрагментарные навыки применения знаний для понимания окружающего мира и явлений природы;	Владеть: в целом успешное, но не всегда правильное применение знаний для понимания окружающего мира и явлений природы	Владеть: успешное и систематическое применение знаний для понимания окружающего мира и явлений природы
ПК-16/ начальный		Знать: фрагментарные знания об особенностях проведения физических и химических экспериментов Уметь: частичное умение проводить обработку результатов эксперимента и оценивать погрешности Владеть: фрагментар-	Знать: общие знания и представления об особенностях проведения физических и химических экспериментов, математических способы их обработки Уметь: не всегда достаточно успешное умение планировать и проводить физические и химиче-	Знать: особенности проведения физических и химических экспериментов, математические способы их обработки, методы и приемы математического и физического моделирования Уметь: планировать и проводить физические и химические эксперимен-

		ные навыки выдвигать гипотезы	ские эксперименты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности Владеть: в целом успешное, но не всегда правильное умение выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения	ты, проводить обработку их результатов и оценивать погрешности, математически моделировать физические и химические процессы и явления Владеть: успешное и систематическое применение навыков навыками выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения
ПК-19 / начальный, основной, завершающий	<i>1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях</i>	Знать: фрагментарные знания основных физических теории Уметь: частичное умение использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач Владеть: фрагментарные навыки понимания принципов работы приборов и устройств	Знать: общие знания и представления об основных физических теории Уметь: не всегда достаточно успешное умение использовать знания основных физических теорий для решения возникающих задач Владеть: в целом успешное, но не всегда правильное понимания принципов работы приборов и устройств	Знать: сформированные систематические знания об основных физических теориях, принципах работы приборов и устройств Уметь: сформированное умение использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний Владеть: успешное и систематическое применение навыков понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления
ПК-20 / начальный, основной	<i>1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и</i>	Знать: фрагментарные знания об основных принципах постановки целей и задач в научной деятельности Уметь: частичное умение работать с научно-технической и патентной информацией Владеть: фрагментарные навыки поиска информации в специализированных базах данных	Знать: общие знания и представления об основных принципах постановки целей и задач в научной деятельности Уметь: не всегда достаточно успешное умение работать с научно-технической и патентной информацией, изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования Владеть: в целом успешные, но не всегда правильные навыками поиска информа-	Знать: сформированные систематические знания об основных принципах постановки целей и задач в научной деятельности; методологии научного исследования Уметь: сформированное умение изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, работать с научно-технической и патентной информацией; формулировать цель и задачи научного исследования Владеть: успешное и си-

	<i>нестандартных ситуациях</i>		ции в специализированных базах данных при изучении отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования	стематическое применение навыков поиска информации в специализированных базах данных и работы на лабораторных экспериментальных установках
--	--------------------------------	--	--	--

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 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 шкалы оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	Учение о строении вещества	ПК-16 ПК-19	Лекции	Т	1-20	Согласно табл. 7.2
			Лабораторная работа	контрольные вопросы ЛР1 ЛР2, ЛР3	1-12 1-4 1-6	
			СРС	Р,Д	1-5, 1-2	
2	Основы химической термодинамики	ПК-16 ПК-19 ПК-20	Лекции	Т	21-60	
			Лабораторная работа	контрольные вопросы ЛР3-5	1-9	
			СРС	Р,Д	6-9, 3-10	
3	Химическое и фазовое равновесие	ПК-19 ПК-20	Лекции	Т	61-100	
			Лабораторные работы	контрольные вопросы ЛР7, ЛР8-9	1-2; 1-57	
			СРС	Р,Д	10-33; 11-25	
4	Электрохимия	ПК-16 ПК-20	Лекции	Т	101-130	
			Лабораторные работы	задачи	1-10	
			Практические работы	Индивидуальные задания, многовариантные задачи	1-10, 1-2	
			СРС	Р, Д	34-40 26-35	
5	Химическая кинетика и катализ	ПК-16 ПК-19	Лекции	Т	131-150	
			Лабораторные работы	Контрольные вопросы	1-15	
			Практические работы	задачи	1-10	
			СРС	БТЗ	41-50 35-40	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1.

1. Рефракция рассчитывается по формуле:

$$а) = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{M}{d} \quad б) = \frac{\mu^2}{3kT} \quad в) = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 2} \cdot \frac{l}{d} \quad г) \Pi = \frac{4}{3} \pi N A_{эл} + \frac{4}{3} \pi N A_{ам} + \frac{4}{3} \pi N \frac{\mu^2}{3kT}$$

Вопросы для собеседования по теме 2:

Понятие теплоемкости: средней, истинной, изохорной, удельной, мольной

Темы курсовых работ (проектов)» (примерные темы):

1. Определение энергии активации реакции
2. Расчет кинетических параметров реакции
3. Поиск факторов и условий взаимной растворимости
4. Определение составов насыщенных растворов и построение диаграммы - изотермы растворимости

«Требования к структуре, содержанию, объему, оформлению курсовых работ (курсовых проектов), процедуре защиты, а также критерии оценки определены в:

- стандарте СТУ 04.02.030-2017 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016-2018 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового и/или компьютерного тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и 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. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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 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.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ поз-

воляет 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 ν_{max} (длина волны λ_{max}); Б) пиковая интенсивность I_{max}
В) ширина $\Delta\nu$ ($\Delta\lambda$). Г) плотность мощности поглощаемого излучения $\rho(\nu_{oj})$

Задание в открытой форме:

Газовые электроды—это: _____

Задание на установление соответствия:

Для реакции: $\text{NH}_4\text{Cl}_{(тв)} \rightarrow \text{NH}_3_{(г)} + \text{HCl}_{(г)}$ найти соответствия (2 балла)

а)	$\Delta H^{\circ}_{298} =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta c_p^{\circ} =$	б)	180,9
в)	$\Delta U^{\circ}_{1000} =$	в)	177,0
г)	$\Delta H^{\circ}_{500} =$	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.

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 в 3 семестре

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1 Определение состава бинарного раствора рефрактометрическим методом	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №2 Определение состава водно-органического раствора с помощью рефрактометрии		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и защитил
Лабораторная работа №3 Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №4 Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №5 Определение теплоты образования кристаллогидрата		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и защитил
Лабораторная работа №6 Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №7 Изучение адсорбции ионов железа (II, III) активированным углем фотометрическим сульфосалицилатным методом	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №8 Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и защитил
Лабораторная работа №9 Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и защитил
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		100	
в 4 семестре				
Лабораторные работы № 1 Измерение электрической проводимости растворов слабых электролитов	2	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторные работы № 2 Измерение электрической проводимости растворов сильных электролитов	1	Выполнил, но не защитил	2	Выполнил и защитил
Лабораторные работы № 3 Определение произведения растворимости труднорастворимой соли	2	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
Лабораторные работы № 4 Кондуктометрическое титрование	1	Выполнил, но не защитил	2	Выполнил и защитил
Лабораторные работы № 5 Определение pH при помощи стеклянного электрода	1	Выполнил, но не защитил	2	Выполнил и защитил
Лабораторные работы № 6 Потенциометрическое титрование. Титрование сильной кислоты щелочью	1	Выполнил, но не защитил	2	Выполнил и защитил
Лабораторные работы №7 Потенциометрическое титрование. Титрование смеси сильной и слабой кислот	1	Выполнил, но не защитил	2	Выполнил и защитил
Лабораторные работы №8 Изучение кинетики адсорбции в водных средах	1	Выполнил, но не защитил	2	Выполнил и защитил
Лабораторные работы №9 Определение константы скорости автокаталитической реакции окисления щавелевой кислоты перманганатом калия	2	Выполнил, но не защитил	4	Выполнил и защитил
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого	24		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 –36 баллов.

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

8.1 Основная учебная литература

8.1 Основная учебная литература

1. Булидорова Г. В. Физическая химия [Электронный ресурс]/ Г. В. Булидорова и [др]. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с.– Режим доступа : <http://biblioclub.ru>
2. Харитонов Ю. Я. Физическая химия [Текст] : учебник / Ю. Я. Харитонов. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013. - 608 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Зуев А. Ю. Физическая химия. Практикум [Электронный ресурс] / А. Ю. Зуев, В.А. Черепанов, Д. С. Цветков. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 124 с. – Режим доступа : <http://biblioclub.ru>
4. Электрохимия [Текст] : учебное пособие / пер. с фр. В. Н. Грасевича; под ред. Ю. Д. Гамбурга, В. А. Сафонова. - М. : Техносфера, 2008. - 360 с.
5. Стромберг А. Г. Физическая химия [Текст] : учебник / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006. - 527 с.
6. Еремин В. В. Основы физической химии. Теория и задачи [Текст] : учебное пособие / В. В. Еремин и [др]. - М.: Экзамен, 2005. – 480 с.
7. Еремин В. В. Задачи по физической химии [Текст] : учебное пособие / В. В. Еремин и [др]. - М.: Экзамен, 2003. - 320 с.
8. Бажин Н. М. Термодинамика для химиков [Текст] : учебник/ Н. М. Бажин, В. А. Иванченко, В. Н. Пармон и [др]. - М.: Химия, 2004. - 416 с.
9. Музыкантов, В. Г. Задачи по химической термодинамике [Текст] : учебное пособие / В. Г. Музыкантов и [др]. - М.: Химия. КолосС, 2003. - 120 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Оптические методы анализа [электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по физической химии/ Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. : Е. В. Агеева, С. Д. Пожидаева. - Курск: ЮЗГУ, 2013 . – 24 с.
2. Основы термодинамических расчетов [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по физической химии/ Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. Е. В. Агеева. -Курск: Юго-Зап. гос. ун-т., 2010. - 16 с.
3. Растворение и растворимость твердых веществ и их смесей в жидкостях [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплинам ПАХП, УИРС и НИРС, физическая химия /Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева, Т. А. Маякова. - Курск, ЮЗГУ, 2010. - 31 с.
4. Фазовые равновесия в системах [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по физической химии для студентов специальности 020101.65 «Химия», направлений 020100.62 "Химия " и 240100.62 – «Химическая технология»/ Юго-Зап. гос. ун-т ;

сост. С. Д. Пожидаева. - Курск, ЮЗГУ, 2014. - 16 с.

5. Изучение электропроводности растворов электролитов [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению лабораторных работ по физической химии для студентов специальности 020101.65 «Химия», направлений 020100.62 "Химия" и 240100.62 – «Химическая технология»/ Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. – Курск : ЮЗГУ, 2014. - 16 с.

6. Изучение гетерогенного электрохимического равновесия в растворах электролитов [Электронный ресурс] : 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» / ЮЗГУ ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 24 с.

7. Кинетика сложных химических реакций [Текст] : методические указания по выполнению лабораторных работ / Курский государственный технический университет, Кафедра физической химии и химической технологии ; сост.: А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. – Курск; КурскГТУ, 2009. - 10 с.

8. Электрическая проводимость. Равновесие в растворах электролитов [Электронный ресурс] : 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-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. – Курск : ЮЗГУ, 2014. - 27 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета, отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета: химическая технология

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

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)

2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)

3. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>

4. Химические сайты:

<http://www.xumuk.ru/>, <http://www.alximik.ru/>, <http://anchem.ru/>,

<http://www.chemistry.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>,

<http://window.edu.ru/resource/664/50664/>.

Доступ к книгам абонемент, статьям периодической печати, базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вся методическая литература и методические указания, необходимые для самостоятельного изучения дисциплины перечислены в пунктах 8.1 и 8.2.

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные 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 и практические занятия, которые обеспечивают контроль подготовленности студента; закрепление учеб-

ного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

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

Важнейшим фактором успешного усвоения материала по дисциплине является систематическая и целенаправленная самостоятельная работа студентов. Она включает в себя работу по освоению и закреплению теоретического материала курса, выполнению текущих заданий по практическим занятиям, написание отчетов в соответствии с индивидуальным заданием.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам и во многом определяется ее ритмичностью (для чего эту работу необходимо планировать или придерживаться рекомендуемым графикам) и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины: 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 контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, 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 с целью усвоения и закрепления компетенций.

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

Отчеты по практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

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

Антивирус Kaspersky Лицензия 156А-160809-093725-387-506.
Libreoffice (Бесплатная, GNU General Public License);

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. Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide23"; Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+; Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240;

шкаф вытяжной лабораторный, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.376, муфельная печь типа «РЕМ»2/87, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, аквиристиллятор Курск Медтехника тр.88, весы электронные ВСТ 150/5-0, весы торсионные ВТ-500, кондуктометр/ солемер КСЛ-101, датчик кондуктометрический, рН-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111, грохот лабораторный КП-109/2, комплект сит для песка КСИ исполнение 4, криостат (охлаждающий термостат) ЛОРФТ-211-25, модуль «Электрохимия», модуль «Универсальный контролёр», модуль «Термостат», сахариметр универсальный СУ-3 Киев з-д Анал.прибор. тр.1412, нефелометрическая установка М-71 Жлобино-10 Беломо ПО-662, перемешивающее устройство ПЭ-0034, баня водяная шестиместная УТ-4300Е, бисерная мельница, мешалка магнитная, приспособление титровальное ТПР-М Москва Главснаб ПО-617, эл.плитка ЭПТ конф.1кВт, мультиметр MAS8308

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 аудиторных 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, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание* для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изменённых	заменённых	аннулированных	новых			