Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 06.09.2026 19:35:54
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e9a35c250c6682946c7c99059b2b268921fde408c1fb6

Аннотация к рабочей программе дисциплины «Физическая химия»

Цель преподавания дисциплины:
дать студентам теоретическую подготовку и выработать практические навыки расчета и экспериментального исследования в вопросах определения свойств веществ и параметров химических процессов.

Задачи изучения дисциплины:
- изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях,
- изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата;
- освоение математического аппарата, позволяющего осуществлять экспериментальную проверку наших представлений о поведении молекул и систем;
- овладение современными физико-химическими методами исследования с формулированием заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;
- определение условий протекания химических процессов синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик для управления ими.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:
УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта
ОПК - 1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии
ОПК - 1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности
ОПК - 2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности
ОПК - 2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик
ОПК - 6.4 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках

Разделы дисциплины:

Предмет и составные часть физической химии. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Первый закон термодинамики.
Второй закон термодинамики Энтропия как функция состояния.
Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов. Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов
Зависимость констант равновесия от температуры. Гетерогенные химические равновесия
Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода.
Двухкомпонентные системы и их описание.
Трехкомпонентные системы. Закон распределения.
Равновесные свойства растворов. Коэффициенты активности и их определение.
Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Разделение веществ путем перегонки.
Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.
Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля.
Физические основы теории ДебаяГюккеля-Онзагера.
Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов.
Основные понятия химической кинетики.
Кинетический закон действия масс и область его применимости.
Кинетика реакций простых типов
Влияние температуры на скорость химической реакции
Кинетика и механизм реакций катализа. Основные промышленные каталитические процессы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
Естественно-научный
(наименование ф-та полностью)

_____ П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 04.03.01 Химия,
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 04.03.01Химия на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета (протокол №7 «29» 03 2019 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии №1 «30» августа 2019 г. ФХиХТ
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

И.О. зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчик программы
к.х.н., доцент _____ Пожидаева С.Д.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

/Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры ФХиХТ 26.06.2020 №13.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «25» 02 2020 г.), на заседании кафедры ФХиХТ 11.06.2021. №11.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол №9 25.06. 2021 г.), на заседании кафедры ФХиХТ 29.06.2023 №13
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «28» _02____ 2022 г),
на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии
протокол №16 «21» _06____ 2024 г),
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) "Органическая и биоорганическая химия", одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры ФХиХТ «27» 06 2023 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) "Органическая и биоорганическая химия", одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 03 2024 г. на заседании кафедры ФХиХТ «30» 06 2026 г., протокол № 13.

Зав. кафедрой

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) "Органическая и биоорганическая химия", одобренного Ученым советом университета протокол №___ «___» _____ 20___г. на заседании кафедры _____ «___» _____20__ г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) "Органическая и биоорганическая химия", одобренного Ученым советом университета протокол №___ «___» _____ 20___г. на заседании кафедры _____ «___» _____20__ г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) "Органическая и биоорганическая химия", одобренного Ученым советом университета протокол №___ «___» _____ 20___г. на заседании кафедры _____ «___» _____20__ г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 04.03.01 Химия, направленность (профиль) "Органическая и биоорганическая химия", одобренного Ученым советом университета протокол №___ «___» _____ 20___г. на заседании кафедры _____ «___» _____20__ г., протокол № ____.

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

дать студентам теоретическую подготовку и выработать практические навыки расчета и экспериментального исследования в вопросах определения свойств веществ и параметров химических процессов.

1.2 Задачи дисциплины

изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях;

- изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата;
- освоение математического аппарата, позволяющего осуществлять экспериментальную проверку наших представлений о поведении молекул и систем;
- овладение современными физико-химическими методами исследования с формулированием заключений и выводов по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности;
- определение условий протекания химических процессов синтеза веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик для управления ими.

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

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта	***Знать***: физические и химические явления в химических реакциях, а также фундаментальные химические понятия. ***Уметь:*** правильно поставить задачу по определению параметров вещества или процесса; выработать необходимые теоретические и практические методы решения этой задачи. ***Владеть :*** навыками грамотного применения теоретических законов физической химии к решению конкретных химических задач

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК - 1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	***Знать***: законы протекания химических процессов. ***Уметь:*** квалифицированно обработать и оценить полученные результаты. ***Владеть :*** навыками расчета термодинамических величин, кинетических параметров химических процессов, выхода продуктов химических реакций.
ОПК-1	Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	ОПК - 1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	***Знать***: фундаментальные химические понятия. ***Уметь:*** делать выводы по результатам собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии и давать практические рекомендации на основании полученных выводов. ***Владеть :*** навыками квалифицированного использования современной справочной литературы и различных карт-диаграмм, а также навыками интерпретирования полученных зависимостей
ОПК-2	Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	ОПК - 2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	***Знать***: физико-химические свойства используемых веществ, правила техники безопасности. ***Уметь:*** обращаться с химическими реактивами. ***Владеть :*** навыками безопасной работы в лаборатории.
		ОПК - 2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	***Знать***: физико-химические методы анализа при проведении текущего и балансового контроля проводимого эксперимента на основании свойств используемых веществ. ***Уметь:*** поставить соответствующий эксперимент; выбрать методы контроля, ***Владеть:*** навыками освоения разнообразных физико-химических методов исследования.
ОПК-6	Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и	ОПК - 6.4 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	***Знать***: нормы и правила, принятые в профессиональном сообществе для представления полученных результатов в форме презентации; основные программы, позволяющие представлять информацию в виде презентаций.

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
	правилами, принятыми в профессиональном сообществе		***Уметь:*** грамотно оформлять информацию в рамках заданной темы. ***Владеть :*** навыками английского языка для представления результатов; навыками создания презентации с помощью программы PowerPoint; подготовки текста выступления; самообладания перед аудиторией; ориентации во времени.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» является дисциплиной, входящей в обязательную часть основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 04.03.01 Химия, направленность (профиль) «Органическая и биоорганическая химия». Дисциплина изучается на 3 и 4 курсах в 6 и 7 семестрах.

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 16 зачетных единиц (з.е.), 576 академических часов.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	576
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	345.3
в том числе:	
лекции	120
лабораторные занятия	120
практические занятия	102
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	167,7
Контроль (подготовка к экзамену)	63
Контактная работа по промежуточной аттестации (всегоАттКР)	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

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

4.1 Содержание дисциплины

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Предмет и составные часть физической химии. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Первый закон термодинамики.	Предмет и составные часть физической химии. Основные этапы развития физической химии. Основные разделы физической химии. Элементы учения о строении вещества. Поляризация, рефракция молекул. Основные положения спектроскопии. Спектры, их использование для определения параметров вещества. Решение конкретных задач методами спектрометрии. Использование современной справочной литературы для интерпретирования полученных результатов. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. 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. Расчет термодинамических величин и их использование для предсказания хода процесса.
2	Второй закон термодинамики Энтропия как функция состояния	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. Энтропия как функция состояния. Расчет термодинамических величин и их использование для предсказания хода процесса. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач
3	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов. Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов	Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции. Энергия Гельмгольца, энергия Гиббса и их свойства. Использование уравнения Максвелла для вывода различных термодинамических соотношений. Связь между калорическими и термодинамическими переменными. 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 данных. 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. 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.

1	2	3
4	Зависимость констант равновесия от температуры. Гетерогенные химические равновесия	Зависимость констант равновесия от температуры. Уравнения изобары и изохоры реакции, их термодинамический вывод. Использование различных приближений для теплоемкостей реагентов при расчетах химических равновесий при различных температурах. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания. Статистические расчеты энтропии. Составляющие энтропии, внутренней энергии и теплоемкости, обусловленные поступательным движением. Составляющие для внутренней энергии, теплоемкости, энтропии, обусловленные вращательным движением. Составляющие внутренней энергии, теплоемкости и энтропии. Расчет констант равновесия химических реакций в идеальных газах методом статистической термодинамики.
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	Гетерогенные системы. Понятие фазы, компонента, степени свободы. Правило фаз Гиббса и его вывод. Фазовые переходы первого рода. Уравнение Клайперона-Клаузиуса и его применение к различным фазовым переходам первого рода
6	Двухкомпонентные системы и их описание	Фазовые переходы второго рода. Уравнения Эренфеста. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных систем и их анализ на основе правила фаз. Термический анализ. Использование современной справочной литературы и различных карт-диаграмм, для интерпретирования полученных зависимостей.
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения.	Системы, образующие твердые растворы, и химические соединения с конгруэнтной и неконгруэнтной точкой плавления. Эвтектическая перитектическая точки. Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса. Диаграммы плавкости трехкомпонентных систем. Системы с ограниченной растворимостью. Коэффициент распределения. Экстракция.
8	Равновесные свойства растворов. Коэффициенты активности и их определение.	Растворы различных классов. Различные способы выражения состава раствора. Смеси идеальных газов. Термодинамические свойства газовых смесей. Парциальные мольные величины и их определение из опытных данных для бинарных систем. Уравнения Гиббса-Дюгема. Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля. Коэффициенты активности и их определение по парциальным давлениям компонент. Стандартные состояния при определении химических потенциалов компонент. Симметричная и несимметричная системы отсчета. Коллигативные свойства растворов. Изменение температуры затвердевания различных растворов. Криоскопический метод. Осмотические явления. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применения.
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Разделение веществ путем перегонки	Общее рассмотрение коллигативных свойств растворов. Термодинамическая классификация растворов. Предельно разбавленные растворы, атермальные, регулярные, строго регулярные растворы и их свойства. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Равновесные составы пара и жидкости. Различные виды диаграмм состояния. Законы Гиббса-Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства.
1	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	Определение теоретической электрохимии, ее разделы и связь с задачами прикладной электрохимии. Понятие электрохимического потенциала. Развитие представлений о строении растворов электролитов (Т.Гротгус, М.Фарадей, С.Аррениус, И.А.Каблуков). Основные положения теории Аррениуса.

1	2	3
2	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	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. Удельная и эквивалентная электропроводность. Числа переноса и методы их определения. Подвижности ионов и закон Кольрауша. Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач
3	Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.	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. Решение конкретных задач методами кондуктометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов	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. Емкость двойного электрического слоя; причины ее зависимости от потенциала электрода. Модельные представления о структуре двойного слоя. Решение конкретных задач методами потенциометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
5	Основные понятия химической кинетики	Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций.
6	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	Кинетический закон действия масс и область его применимости. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Зависимость константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса. "Эффективная" и "истинная" энергии активации. Подбор методов анализа для проведения текущего и балансового контроля проводимого эксперимента на основании свойств используемых веществ.
7	Кинетика реакций простых типов	Необратимые реакции первого, второго и третьего порядков. Определение констант скорости из опытных данных. Методы определения порядка реакции и вида кинетического уравнения. Обратимые реакции первого порядка. Определение элементарных констант из опытных данных. Параллельные реакции. Последовательные реакции.
8	Влияние температуры на скорость химической реакции	Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Приближенные и точные методы определения энергии активации. Определение энергии активации для процессов, подчиняющихся уравнению Аррениуса и неподчиняющихся уравнению Аррениуса
9	Кинетика и механизм реакций катализа. Основные промышленные каталитические процессы	Основные промышленные каталитические процессы. Гомогенный катализ. Кислотно-основной катализ. Кинетика и механизм реакций специфического кислотного катализа. Катализ комплексными соединениями переходных металлов. Общие сведения о кинетике и механизмах ферментативных реакций. Гетерогенный катализ. Определение скорости гетерогенной каталитической реакции. Явления отравления катализаторов. Активность и селективность катализаторов.

Таблица 4.1.2 –Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Предмет и составные часть физической химии. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Первый закон термодинамики	10	1-7	1,3	У1-2, 4,5 М1, М4, М6	С, ИЗ 1-2	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
2	Второй закон термодинамики Энтропия как функция состояния	6		4	У1-2, 4,5 М1, М4, М6	С, ИЗ 3-4	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
3	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов. Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов	6		5	У1-2, 4, 5 М1, М4, М6	С, ИЗ 5-6	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
4	Зависимость констант равновесия от температуры. Гетерогенные химические равновесия	6	10, 11	6	У1-2, 4, 5 М1, М4, М6	С, ИЗ 7-8	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	4		7	У1-2, 4, 5 М1, М4, М6	С, ИЗ 9-10	
6	Двухкомпонентные системы и их описание	4	12	7	У1-2, 4, 5 М1, М4, М6	С, ИЗ 11-12	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения	4	8,9	6	У1-2, 4, 5 М1, М4, М6	С, ИЗ 13-14	
8	Равновесные свойства растворов. Коэффициенты активности и их определение.	4	13	8	У1-2, 4, 5 М1, М4, М6	С, ИЗ 15-16	
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Разделение веществ путем перегонки	4	14	8	У1-2, 4, 5 М1, М4, М6	С, ИЗ 17-18	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
	Итого за семестр	**48**					

1	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	4	1, 2	16	У1-2, 4, 5 М3, М5, М7, М9	С1-2	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
2	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	8	3	16	У1-2, 4, 5 М3, М5, М7, М9, М10	С, ИЗ 3-4	
3	Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.	8	4,5	16	У1-2, 4, 5 М3, М5, М7, М9, М10	С5-6	
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов	10	6-12	17	У1-2, 4, 5 М3, М5, М7, М9, М10	С, ИЗ 7-8	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
5	Основные понятия химической кинетики	6	13	9	У1-У4, У6-10 М2, М8, М9	С, ИЗ 9-10	
6	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	8	14,15	10	У1-У4, У6-10 М2, М8, М9	С, ИЗ 11-12	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4
7	Кинетика реакций простых типов	12	1	11	У1-У4, У6-10 М2, М8, М9	С, ИЗ 13-14	
8	Влияние температуры на скорость химической реакции	4	17	12, 13	У1-У4, У6-10 М2, М8, М9, М10	С, ИЗ 15-16	
9	Кинетика и механизм реакций катализа. Основные промышленные каталитические процессы	12	18	14	У1-У4, У6-10 М2, М8, М9, М10	С, ИЗ 17-18	
	Итого за семестр	**72**					
	Итого	**120**					

С – собеседование, Т – тест, Р – реферат.

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	Инструктаж по технике безопасности и охране труда. Порядок обработки результатов эксперимента, оценки погрешности измерений	2
2	Идентификация органических соединений методом рефрактометрии	2
3	Определение состава водно-органического раствора методом рефрактометрии	2
4	Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	4
5	Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей	4
6	Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием	4
7	Определение теплоты диссоциации слабых кислот и щелочей	4

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
8	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	2
9	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов	4
10	Изучение химического равновесия в растворах при помощи метода распределения.	4
11	Определение константы химического равновесия в растворах	4
12	Термический анализ легкоплавких веществ.	4
13	Исследование свойств разбавленных растворов нелетучих веществ	4
14	Давление насыщенного пара летучей жидкости	4
	Итого за семестр	**48**
1	Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации	4
2	Электропроводность растворов сильных электролитов	4
3	Определение растворимости и произведения растворимости малорастворимой соли	4
4	Кондуктометрическое титрование смесей кислот и их солей	4
5	Определение степени загрязнения образцов воды	4
6	Измерение ЭДС растворов электролитов с помощью стеклянного электрода	4
7	Потенциометрическое определение pH растворов	4
8	Определение константы диссоциации слабой кислоты и константы гидролиза соли	4
9	Исследование свойств буферных растворов	4
10	Измерение потенциалов отдельных электродов и ЭДС Даниэля-Якоби	4
11	Определение термодинамических функций реакции, протекающей в элементе Даниэля-Якоби	4
12	Определение скорости электрохимической коррозии металлов	4
13	Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без обора проб	4
14	Изучение кинетики растворения солей в органических средах	4
15	Реакция окисления йодидов перекисью водорода в кислой водной среде	4
16	Изучение кинетики реакция разложения перекиси водорода волюмометрическим методом	4
17	Изучение кинетики реакции восстановления гексацианоферрата (III) аскорбиновой кислотой	4
18	Определение константы скорости реакции окисления йодистоводородной кислоты перекисью водорода	4
	Итого за семестр	**72**
	Итого	**120**

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№	Наименование практической работы	Объем, час.
1	Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция.	6
2	Первый закон термодинамики. Термохимия	8
3	Второй закон термодинамики	6
4	Энергия Гиббса и Гельмгольца	6
5	Химическое равновесие	6
6	Фазовое равновесие одно- и двухкомпонентных систем	8
7	Гетерогенное равновесие в бинарных системах, содержащих жидкую и паровую фазы	8

№	Наименование практической работы	Объем, час.
	Итого	**48**
8	Наиболее важные определения и характеристики	6
9	Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений	6
10	Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов	6
11	Кинетические описания многостадийных реакций простейшего типа	6
12	Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	6
13	Определение активности катализатора	4
14	Определение удельной поверхности катализатора	6
15	Кондуктометрия	8
16	Потенциометрия	6
	Итого	**54**
Итого		**102**

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1.	Самостоятельная работа по теме «Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция»	1-3 неделя	4
2.	Самостоятельная работа по теме «Основные положения спектроскопии»	3-4 неделя	4
3	Самостоятельная работа по теме «Первый закон термодинамики. Термохимия»	4-6 неделя	6
4	Таблицы стандартных термодинамических величин и их использование в термодинамических расчетах.	4-6 неделя	6
5	Самостоятельная работа по теме « Второй закон термодинамики»	6-8 неделя	6
6	Изменение энтропии при различных процессах. Изменение энтропии изолированных процессов и направление процесса. Цикл Карно. Абсолютная температура. Различные шкалы температур.	6-8 неделя	6
7	Самостоятельная работа по теме « Энергия Гиббса и Гельмгольца»	8-10 неделя	6
8	Методы вычисления из опытных данных энтропии, внутренней энергии, энтальпии, энергии Гельмгольца и энергии Гиббса	8-10 неделя	6
9	Самостоятельная работа по теме «Химическое равновесие»	10-12 неделя	6
10	Расчеты констант равновесия химических реакций с использованием таблиц стандартных значений термодинамических функций.	10-12 неделя	6
11	Самостоятельная работа по теме « Фазовое равновесие одно- и двухкомпонентных систем»	12-14 неделя	4
12	Уравнение Клайперона-Клаузиуса и его применение к различным фазовым переходам первого рода	12-14 неделя	4,85
13	Самостоятельная работа по теме « Гетерогенное равновесие в бинарных системах, содержащих жидкую и паровую фазы»	14-16 неделя	6
	Итого за семестр		**70,85**
1	Самостоятельная работа по теме «Кондуктометрия»	1-4 неделя	4
2	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи.	4-6 неделя	4

3	Самостоятельная работа по теме «Потенциометрия»	6-7 неделя	4
4	Использование графического дифференцирования для определения порядка реакции	7-8 неделя	4
5	Самостоятельная работа по теме «Наиболее важные определения и характеристики»	8-9 неделя	4
6	Самостоятельная работа по теме «Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений»	9-10 неделя	4
7	Самостоятельная работа по теме « Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов»	10-11 неделя	4
8	Самостоятельная работа по теме « Кинетические описания многостадийных реакций простейшего типа»	11-12 неделя	4
9	Самостоятельная работа «Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса»	13-14 неделя	4
10	Самостоятельная работа «Определение пористости катализатора»	14-15 неделя	4
11	Самостоятельная работа по теме «Определение энергии активации каталитической реакции графическим путем»	15-16 неделя	4
12	Выполнение и оформление курсовой работы по дисциплине	1-18 неделя	52,85
	Итого за семестр		**96,85**
	Итого		**167,7**

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 и практических работ и т.д.;

- тем курсовых работ;

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного 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. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

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
1	Лекции раздела «Предмет и составные часть физической химии. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Первый закон термодинамики»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лекции раздела «Предмет и составные часть физической химии. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Первый закон термодинамики»	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Лекции раздела «Зависимость констант равновесия от температуры. Гетерогенные химические равновесия»	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Лекции раздела «Равновесные свойства растворов. Коэффициенты активности и их определение»	Разбор конкретных ситуаций	2
5	Лекции раздела «Трехкомпонентные системы. Закон распределения.»	Разбор конкретных ситуаций	2
6	Лекции раздела «Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Разделение веществ путем перегонки»	Разбор конкретных ситуаций	2
7	Лабораторная работа «Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера»	Разбор конкретных ситуаций	4
8	Лабораторная работа «Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей»	Разбор конкретных ситуаций	4
9	Лабораторная работа «Определение константы химического равновесия в растворах»	Разбор конкретных ситуаций	4
10	Практическая работа №1. Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция.	Разбор конкретных ситуаций	4
11	Практическая работа №3. Первый закон термодинамики. Термохимия	Разбор конкретных ситуаций	4

12	Практическая работа №8. Гетерогенное равновесие в бинарных системах, содержащих жидкую и паровую фазы	Разбор конкретных ситуаций	4
	Итого за семестр		**36**
13	Лекции раздела «Основные понятия химической кинетики»	Разбор конкретных ситуаций	4
14	Лекции раздела «Кинетический закон действия масс и область его применимости»	Разбор конкретных ситуаций	4
15	Лекции раздела «Кинетика реакций простых типов»	Разбор конкретных ситуаций	6
16	Лекции раздела «Влияние температуры на скорость химической реакции»	Разбор конкретных ситуаций	4
17	Лекции раздела «Кинетика и механизм реакций катализа. Основные промышленные каталитические процессы»	Разбор конкретных ситуаций	6
18	Лабораторная работа «Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации»	Разбор конкретных ситуаций	4
19	Лабораторная работа «Определение растворимости и произведения растворимости малорастворимой соли»	Разбор конкретных ситуаций	4
20	Лабораторная работа «Измерение ЭДС растворов электролитов с помощью стеклянного электрода»	Разбор конкретных ситуаций	4
21	Лабораторная работа «Определение константы диссоциации слабой кислоты и константы гидролиза соли»	Разбор конкретных ситуаций	4
22	Лабораторная работа «Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без обора проб»	Разбор конкретных ситуаций	4
26	Изучение кинетики реакция разложения перекиси водорода волюмометрическим методом	Разбор конкретных ситуаций	4
27	Практическая работа №9 Наиболее важные определения и характеристики	Разбор конкретных ситуаций	4
28	Практическая работа №10 Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений	Разбор конкретных ситуаций	4
29	Практическая работа №13 Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	Разбор конкретных ситуаций	4
30	Практическая работа №16. Кондуктометрия	Разбор конкретных ситуаций	4
31	Практическая работа №17. Потенциометрия		2
	Итого		**66**
	Итого		**102**

7Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной	Правоведение	Физическая химия	Физическая химия

цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Неорганическая химия Аналитическая химия	Учебная ознакомительная практика Экономика и организация производства Аналитическая химия	Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная преддипломная практика
ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений	Аналитическая химия Неорганическая химия	Аналитическая химия Физическая химия Учебная ознакомительная практика	Физическая химия
ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием	Неорганическая химия Аналитическая химия	Физическая химия Учебная ознакомительная практика Аналитическая химия	Физическая химия Химическая технология
ОПК-6 Способен представлять результаты своей работы в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	Неорганическая химия Аналитическая химия Русский язык и культура речи	Физическая химия Аналитическая химия Учебная ознакомительная практика Метрология, стандартизация и сертификация	Физическая химия Химическая технология

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

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
УК-2 /основной, завершающий	УК-2.1 Формулирует проблему, решение которой напрямую связано с достижением цели проекта	Знать: фундаментальные химические понятия Уметь: определять параметры вещества или процесса Владеть: навыками поиска теоретических законов физической химии для решения задача	Знать: физические и химические явления в химических реакциях Уметь: применять теоретические и практические методы решения задачи Владеть: навыками решения задач	***Знать***: физические и химические явления в химических реакциях, а также фундаментальные химические понятия. ***Уметь:*** правильно поставить задачу по определению параметров вещества или процесса; выработать необходимые теоретические и практические методы решения этой задачи. ***Владеть :*** навыками грамотного применения теоретических законов физической химии к решению конкретных химических задач
ОПК-1 /основной, завершающий	ОПК - 1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и рас-	Знать: иметь представление о законы протекания химических процессов.	Знать: знать основные законы протекания химических процессов.	***Знать***: законы протекания химических процессов. ***Уметь:*** квалифицированно обработать и оценить полученные результаты.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	четно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Уметь: частично обработать полученные результаты Владеть: частично владеть навыками расчета термодинамических величин, кинетических параметров химических процессов.	Уметь: обработать полученные результаты и сделать выводы Владеть: навыками элементарных расчетов экспериментов	***Владеть :*** навыками расчета термодинамических величин, кинетических параметров химических процессов, выхода продуктов химических реакций.
ОПК-1 /основной, завершающий	ОПК - 1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Знать: иметь представление об фундаментальных химических понятиях Уметь: делать выводы по результатам собственных экспериментов Владеть: навыками использования современной справочной литературы и различных карт-диаграмм	Знать: знать основные фундаментальные химические понятия Уметь: делать выводы по результатам собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии Владеть: навыками квалифицированного использования современной справочной литературы и различных карт-диаграмм	***Знать***: фундаментальные химические понятия. ***Уметь:*** делать выводы по результатам собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии и давать практические рекомендации на основании полученных выводов. ***Владеть :*** навыками квалифицированного использования современной справочной литературы и различных карт-диаграмм, а также навыками интерпретирования полученных зависимостей
ОПК-2 /основной, завершающий	ОПК - 2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать: частично знает физико-химические свойства используемых веществ Уметь: частично умеет обращаться с химическими реактивами Владеть: частично владеет навыками работы в лаборатории	Знать: частично знает физико-химические свойства используемых веществ Уметь: пользоваться химическими реактивами при выполнении работ Владеть: работает в лаборатории с наставником	***Знать***: физико-химические свойства используемых веществ, правила техники безопасности. ***Уметь:*** обращаться с химическими реактивами. ***Владеть :*** навыками безопасной работы в лаборатории.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
ОПК-2 /основной, завершающий	ОПК - 2.2 Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик	Знать: физико-химические методы анализа Уметь: пользоваться методами контроля Владеть: навыками использования методик	Знать: методы балансового контроля на основании свойств используемых веществ. Уметь: выбирать методы контроля под эксперимент Владеть: использования физико-химических методов исследования.	***Знать***: физико-химические методы анализа при проведении текущего и балансового контроля проводимого эксперимента на основании свойств используемых веществ. ***Уметь:*** поставить соответствующий эксперимент; выбрать методы контроля, ***Владеть:*** навыками освоения разнообразных физико-химических методов исследования.
ОПК-6/основной, завершающий	ОПК - 6.4 Готовит презентацию по теме работы и представляет ее на русском и английском языках	Знать: способы предоставления результатов Уметь: имеет представление о способах обработки и представления информации. Владеть: навыками создания презентации с помощью программы PowerPoint	Знать: основные программы, позволяющие представлять информацию в виде презентаций Уметь: умеет с небольшими замечаниями представлять информацию по заданной теме Владеть: навыками создания презентации и подготовки текста выступления; самообладания перед аудиторией	***Знать***: нормы и правила, принятые в профессиональном сообществе для представления полученных результатов в форме презентации; основные программы, позволяющие представлять информацию в виде презентаций. ***Уметь:*** грамотно оформлять информацию в рамках заданной темы. ***Владеть :*** навыками английского языка для представления результатов; навыками создания презентации с помощью программы PowerPoint; подготовки текста выступления; самообладания перед аудиторией; ориентации во времени.

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

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Предмет и составные часть физической химии. Макроскопические системы и термодинамический метод их описания. Первый закон термодинамики	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	ПР 1. Вопросы 1-28 ПР 2. Вопросы 1-42 ПР 3 Вопросы 1-43	Согласно табл.7.2
					1-12 по теме «Рефракция»; 1-9 «Спектрофотометрия» 1-13 «Термохимия»	
				Индивидуальное задание	ПР 1; ПР 3	
				СР	ПР 1; ПР 2; ПР 3	
2	Второй закон термодинамики Энтропия как функция состояния	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	ПР 4. Вопросы 1-29	Согласно табл.7.2
				Индивидуальное задание	ПР 4.	
3	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов. Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Расчеты выхода продуктов химических реакций различных типов	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	ПР 5. Вопросы 1-15	Согласно табл.7.2
				Индивидуальное задание	ПР 5.	
				СР	ПР 5.	
4	Зависимость констант равновесия от температуры. Гетерогенные химические равновесия	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	ПР 6. Вопросы 1-22	Согласно табл.7.2
					1-18 Химическое равновесие. Фазовые равновесия	
				Индивидуальное задание	ПР 6.	
				СР	ПР 6	
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1	Лекция, СРС, лабораторная работа,	Контрольные вопросы	ПР 7. Вопросы 1-28	Согласно табл.7.2

		ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	практическая работа	Индивидуальное задание	ПР 7	
6	Двухкомпонентные системы и их описание	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	ПР 7. Вопросы 1-28	Согласно табл.7.2
					19-32 Химическое равновесие. Фазовые равновесия	
				Индивидуальное задание	ПР 7	
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	ПР 6. Вопросы 1-22	Согласно табл.7.2
					33-56 Химическое равновесие. Фазовые равновесия	
				Индивидуальное задание	ПР 6.	
				СР	ПР 6	
8	Равновесные свойства растворов. Коэффициенты активности и их определение.	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	ПР 8. Вопросы 1-25	Согласно табл.7.2
					1-9 Растворы	
				Индивидуальное задание	ПР 8.	
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. Разделение веществ путем перегонки	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	ПР 8. Вопросы 1-25	Согласно табл.7.2
					1-9 Растворы	
				Индивидуальное задание	ПР 8.	
1	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	1-19 «Кондуктометрия» М4	Согласно табл.7.2
2	Электропроводность разбавленных	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1	Лекция, лабораторная работа,	Контрольные вопросы	1-19 «Кондуктометрия» М3	Согласно табл.7.2

	растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	практическая работа	Индивидуальное задание	М5 тема «Кондуктометрия	
3	Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	1-19 «Кондуктометрия» М3	Согласно табл.7.2
				СР	М7 тема «Кондуктометрия	
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Контрольные вопросы	1-24 «Потенциометрия» М5	Согласно табл.7.2
				Индивидуальное задание	М7 тема «Потенциометрия»	
				СР	М5 тема «Потенциометрия»	
5	Основные понятия химической кинетики	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	вопросы	ПР 9. 1-32 У3	Согласно табл.7.2
				Индивидуальное задание	ПР 9 У3	
6	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	вопросы	ПР10. 1-14 У3	Согласно табл.7.2
				Индивидуальное задание	ПР 10 У3	
7	Кинетика реакций простых типов	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	вопросы	ПР11 1-10 У3 ПР12 1-12 У3	Согласно табл.7.2
				Индивидуальное задание	ПР11 ПР12	
8	Влияние температуры на скорость химической реакции	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	вопросы	ПР13. 1-8 У3	Согласно табл.7.2
				Индивидуальное задание	ПР 13 У3	
9	Кинетика и механизм реакций катализа. Основные промышленные каталитические процессы	УК-2.1 ОПК - 1.2 ОПК - 1.3 ОПК - 2.1 ОПК - 2.2 ОПК - 6.4	Лекция, СРС, лабораторная работа, практическая работа	Индивидуальное задание	ПР14,15 М2	Согласно табл.7.2
				вопросы	1-50 М8	

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1.

1. Рефракция рассчитывается по формуле:

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

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.

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

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

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

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

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

К характеристикам спектральной линии не относят

А) частота υ_{max} (длина волны λ_{max}); Б) пиковая интенсивность I_{max}

В) ширина$\Delta\upsilon$ ($\Delta\lambda$). Г) плотность мощности поглощаемого излучения $\rho(\upsilon_{oj})$

Задание в открытой форме:

Газовые электроды–это:_____

Задание на установление соответствия:

Для реакции: $\mathbf{NH_4Cl_{(тв)} \rightarrow NH_{3(г)} + HCl_{(г)}}$ найти соответствия (2 балла)

а)	ΔH^o_{298} =	а)	Нет значений
б)	Δc_p^o =	б)	180,9
в)	ΔU^o_{1000} =	в)	177,0
г)	ΔH^o_{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 **$A_1 + A_2 \rightarrow$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 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

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

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Лабораторная работа №1. Идентификация органических соединений методом рефрактометрии	1	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2. Определение состава водно-органического раствора методом рефрактометрии		Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3. Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	1	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4. Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей		Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5. Определение теплоты нейтрализации сильной кислоты сильным основанием	1	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6. Определение теплоты диссоциации слабых кислот и щелочей		Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7. Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	1	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8. Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов		Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №9. Изучение химического равновесия в растворах при помощи метода распределения.	1	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №10. Определение константы химического равновесия в растворах		Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа №11. Термический анализ легкоплавких веществ.	1	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №12. Исследование свойств разбавленных растворов нелетучих веществ		Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №13. Давление насыщенного пара летучей жидкости	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №1. Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция.	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №3. Первый закон термодинамики. Термохимия	1	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №4. Второй закон термодинамики		Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №5. Энергия Гиббса и Гельмгольца	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №6. Химическое равновесие	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №7. Фазовое равновесие одно- и двухкомпонентных систем	1	Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №8. Гетерогенное равновесие в бинарных системах, содержащих жидкую и паровую фазы		Выполнил, но «не защитил»	1	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого за 6 семестр	24		100	
Лабораторная работа №1. Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2. Электропроводность растворов сильных электролитов		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3. Определение растворимости и произведения растворимости малорастворимой соли		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №4. Кондуктометрическое титрование смесей кислот и их солей	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №5 Определение степени загрязнения образцов воды		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №6. Измерение ЭДС растворов электролитов с помощью стеклянного электрода		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №7 Потенциометрическое определение pH растворов	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №8 Определение константы диссоциации слабой кислоты и константы гидролиза соли		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №9 Исследование свойств буферных растворов		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»

Лабораторная работа №10. Измерение потенциалов отдельных электродов и ЭДС Даниэля-Якоби	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №11. Определение термодинамических функций реакции, протекающей в элементе Даниэля-Якоби		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №12. Определение скорости электрохимической коррозии металлов		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №13 Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без обора проб	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №14 Изучение кинетики растворения солей в органических средах		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №15 Реакция окисления йодидов перекисью водорода в кислой водной среде		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №16 Изучение кинетики реакция разложения перекиси водорода волюмометрическим методом	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №17 Изучение кинетики реакции восстановления гексацианоферрата (III) аскорбиновой кислотой		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №18 Определение константы скорости реакции окисления йодистоводородной кислоты перекисью водорода		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Практическая работа №9 Наиболее важные определения и характеристики	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №10 Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №11 Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №12 Кинетические описания многостадийных реакций простейшего типа		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Практическая работа №13 Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №14. Определение активности катализатора		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Практическая работа №15. Определение удельной поверхности катализатора		Выполнил, но «не защитил»		Выполнил и «защитил»
Практическая работа №16. Кондуктометрия	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
Практическая работа №17. Потенциометрия	1	Выполнил, но «не защитил»	2	Выполнил и «защитил»
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Итого за 7 семестр	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

1. Стромберг, А. Г. Физическая химия [Текст] : учебник / под ред. А. Г. Стромберга. - 6-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006. - 527 с.
2. Физическая и коллоидная химия [Текст] : учебник / под ред. проф. А. П. Беляева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 752 с.
3. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», профиль «Физическая химия» / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2018.- 167 с.
4. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлениям 18.03.01, 18.04.01 «Химическая технология», 04.06.01 «Химические науки», профиль «Физическая химия» / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. – Курск : ЮЗГУ, 2018.- 167 с.

8.2 Дополнительная учебная литература

5. Физическая химия [Текст] : учебник : в 2 кн. Кн.1 / под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 512 с.
6. Физическая химия [Текст] : учебник для вузов: в2 кн. Кн. 2 / под ред. К. С. Краснов. - 3-е изд. - М. : Высшая школа, 2001. - 318 с.
7. Байрамов, Вадим Михайлович Основы химической кинетики и катализа : учебное пособие / под ред. В. В. Лунина. - М. : Академия, 2003. - 256 с. - (Высшее образование). - **ISBN** 5-7695-1297-0 : 108.90 р. - Текст : непосредственный.
8. Байрамов, В. М. Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями [Текст] : учебное пособие / В. М. Байрамов. –М. :Академия, 2003.-320 с.
9. Химическая кинетика: Теория и практика / Г.Е. Заиков, О.В. Стоянов, А.М. Кочнев, С.С. Ахтямова ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет

(КНИТУ), 2013. – 80 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258758 (дата обращения: 17.03.2020). – Текст : электронный.
10. Иванов, А. М. Введение в кинетику сложных химических реакций [Текст]: учебное пособие / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. – Курск : КГТУ, 2002. – 221 с.

8.3 Перечень методических указаний

1. Физическая химия (Ч. 1): методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 35 с. - Текст: электронный.
2. Физическая химия (Ч. 2): методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 22 с. - Текст: электронный.
3. Физическая химия (Ч. 3): методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 30 с. - Текст: электронный.
4. Практические работы по физической химии: методические указания к выполнению к выполнению практической работы для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 21 с. - Текст: электронный.
5. Электрохимия: методические указания к выполнению практической работы по физической химии для студентов направлений 18.03.01 Химическая технология и 04.03.01 – Химия / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 9 с. - Текст: электронный.
6. Физическая химия: методические указания к выполнению индивидуальных и самостоятельных работ для студентов направлений 18.03.01 – Химическая технология и 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 41 с. - Текст: электронный.
7. Электрохимия: методические указания к выполнению индивидуальной и самостоятельной работ по физической химии для студентов направлений 18.03.01 Химическая технология и 04.03.01 –Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2020. - 23 с. - Текст: электронный.
8. Изучение каталитических реакций [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению практической и самостоятельной работы по дисциплинам «Катализ и ингибирование в химической практике» для студентов направления 18.03.01 (240100.62) - Химическая технология, «Катализ и ингибирование органических соединений» для студентов направления 04.04.01- Химия, «Катализ и ингибирование органических реакций» для студентов направления 04.03.01- Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. (734 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 43 с.
9. Физическая химия [Электронный ресурс] : методические рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления 04.03.01 - Химия / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Д. Пожидаева. - Электрон. текстовые дан. (121 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 12 с.

10. Физическая химия [Электронный ресурс] : методические рекомендации к выполнению курсовой работы для студентов направления 18.03.01 –Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: С. Д. Пожидаева, А. М. Иванов. - Электрон. текстовые дан. (402 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 34 с.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета, отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета: **Х**имическая 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 абонемента, 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 учебного 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 лекции, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепление 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 156A-160809-093725-387-506.
Libreoffice (Бесплатная, GNU General Public License);
операционная система Windows (Договор IT000012385)
Программного обеспечения «Антиплагиат» ЛИЦЕНЗИОННЫЙ ДОГОВОР № 419

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, аквиристилятор Курск Медтехника тр.88, весы электронные ВСТ 150/5-0, весы торсионные ВТ-500, кондуктометр/ солемер КСЛ-101, датчик кондуктометрический, pH-метр/иономер МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-111, грохот лабораторный КП-109/2, комплект сит для песка КСИ исполнение 4, криостат (охлаждающий термостат) LOPFT-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 UT-4300E, 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).

14Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание изменения подпись ли проводивш изменени
	изменённых	замененных	аннулированных	новых			
1		27,28			2	26.06 2020	Протокол заседание каф ФХуХ [illegible]

Примерные темы курсовых работ

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
5. Изучение условий взаимной растворимости
6. Оценка влияния условий получения солей в водных растворах на их растворимость
7. Влияние природы аниона соли на динамику изменения pH в процессе кристаллизации
8. Изучение влияния на константу диссоциации соли в водных растворах природы аниона температуры в диапазоне концентраций 0,002-0,01 моль/л.
9. Влияние температуры на кинетику расходования (накопления)
10. Поиск факторов управления процесса растворения продукта
11. Определение скорости и расчет кинетических параметров разрушения металла (сплава)
12. Особенности коррозионного поражения металла (сплава) в агрессивных средах
13. Поиск факторов управления процессом