Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 09.01.2026 13:47:08
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

# Аннотация рабочей программы дисциплины «Физическая химия»

**Цель преподавания дисциплины:**

- формирование у студентов мышления, способствующего созданию теоретической базы на основе фундаментальных знаний основных законов естествознания, химических и химических явлений, выработать практические навыки расчета и экспериментального исследования 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 техникой химических экспериментов, выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи; изучение закономерностей протекания электрохимических процессов.

**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие

УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи

УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов

УК-1.4 При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата

ОПК-2.1 Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2 Применяет физико-химические инструменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов

ОПК-5.1 Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве

ОПК-5.3 Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов

ОПК-6.1 Ориентируется в современных информационных технологиях

ПК-1.1 Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации

**Разделы дисциплины:**

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

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

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

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

«31» 08 2021 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия
*(наименование дисциплины)*

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология,
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Химико-технологическое производство»
*наименование направленности (профиля, специализации)*

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

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки (специальности) 18.03.01 Химичская технология на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 « 25 » 06 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии №1 «31» 08 2021 г.

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчик программы

к.пед.н., доцент _____ Янкив К.Ф.

*( 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 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол №7 «28» 02 2022г., на заседаниикафедры ФХиХТ, 18.06.2022г., пр. №14

*(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 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «27» 02 2023г., на заседаниикафедры _____

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология (специальности), направленность (профиль, специализация) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол №9 «27» 02 2023г., на заседаниикафедры ФХиХТ, 21.06.2024г, пр.№16

*(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 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобрено Ученым советом университета протокол №9 «27.03» 2025 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии 27.06.2025г., пр.№13

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой ФХ и ХТ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобрено Ученым советом университета протокол №9 «31.03» 2025 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии 16.06.2026г., пр.№12

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой ФХ и ХТ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобрено Ученым советом протокол №____«_____» 20_____г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой ФХ и ХТ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобрено Ученым советом университета протокол №____«_____» 20_____г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой ФХ и ХТ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобрено Ученым советом университета протокол №____«_____» 20_____г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

*(наименование кафедры, дата, номер протокола)*

Зав. кафедрой ФХ и ХТ Н.В. Кувардин

**дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

### 1.1 Цель дисциплины

- формирование у студентов мышления, способствующего созданию теоретической базы на основе фундаментальных знаний основных законов естествознания, химических и химических явлений, выработать практические навыки расчета и экспериментального исследования 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 техникой химических экспериментов;
- выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи;
- изучение закономерностей протекания электрохимических процессов.

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

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

| *Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)* | | *Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной* | *Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций* |
|---|---|---|---|
| *код компетенции* | *наименование компетенции* | | |
| УК-1 | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие | ***Знать:*** физические и химические явления в химических реакциях<br>***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса,<br>***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи |
| | | УК-1.2 Определяет и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи | ***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи<br>***Уметь:*** ранжировать информацию<br>***Владеть:*** навыками грамотного применения теоретических законов физической химии к решению конкретных химических задач |
| | | УК-1.3 Осуществляет поиск | ***Знать:*** теоретические и практические подходы для решения поставленных 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* | | |
| | | информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов | ***Уметь:*** правильно поставить задачу для поиска информации<br>***Владеть:*** навыками поиска и анализа информации |
| | | УК-1.4<br>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата | ***Знать:*** законы протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата<br>***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и аргументировать полученные выводы<br>***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи, в том числе с применением философского понятийного аппарата |
| ОПК-2 | Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.1<br>Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности | ***Знать:*** математические методы для решения прикладных задач<br>***Уметь:*** пользоваться математическим аппаратом для экспериментальной проверки результатов<br>***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи и интерпретации полученных результатов |
| | | ОПК-2.2<br>Применяет физико-химические инструменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов | ***Знать:*** технику выполнения химических экспериментов<br>***Уметь:*** применять основы физико-химического анализа процессов при получении и эксплуатации материалов<br>***Владеть:*** практическим опытом выполнения расчетов; оценки и анализа результатов расчетов в соответствии с принятыми критериями с учетом информации о процессах при получении и эксплуатации материалов |
| ОПК-5 | Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники без- | ОПК-5.1<br>Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на | ***Знать:*** принципы действия работы устройств и приборов,<br>***Уметь:*** осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними<br>***Владеть:*** навыками контроля и обработки результатов измерений, полученных использованием устройств и приборов |

| *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* | | |
| | опасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные | производстве | |
| | | ОПК-5.3<br>Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов | ***Знать:*** методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов<br>***Уметь:*** проводить оценку достоверности полученных результатов<br>***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов |
| ОПК-6 | Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-6.1<br>Ориентируется в современных информационных технологиях | ***Знать:*** базы данных со свойствами веществ и материалов<br>***Уметь:*** проводить поиск информации с использованием локальных и глобальных компьютерных сетей<br>***Владеть:*** навыками использования ЭВМ, пакетов прикладных программ общего и специального назначения для решения практических задач |
| ПК-1 | Способен осуществлять сбор и систематизацию научно-технической информации для разработки методик комплексного анализа структуры и свойств материалов | ПК-1.1<br>Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации | ***Знать:*** методики комплексного анализа структуры и свойств материалов<br>***Уметь:*** разрабатывать методики на основе сбора информации<br>***Владеть:*** навыками сбора и систематизации научно-технической информации |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Физическая химия» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)») основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство». Дисциплина изучается на 2 курсе.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обу-

**чающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 10 зачетных единиц (з.е.), 360 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 360 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 33,24 |
| в том числе: | |
| лекции | 6 |
| лабораторные занятия | 12 |
| практические занятия | 14 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 308,76 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 18 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 1,24 |
| в том числе: | |
| зачет | не предусмотрен |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | 1,0 |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | 0,24 |

## 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 | Предмет и составные часть физической химии. | Основные разделы физической химии. Элементы учения о строении вещества. Основные положения спектроскопии. Спектры, их использование для определения параметров вещества. Использование современной справочной литературы для интерпретирования полученных результатов. |
| 2 | Первый закон термодинамики | Первый закон термодинамики. Закон Гесса и его следствия. Зависимость теплоемкости от температуры и расчеты тепловых эффектов реакций. Расчет термодинамических величин и их использование для предсказания хода процесса. |
| 3 | Второй законы термодинамики | Энтропия. Уравнение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Расчет термодинамических величин и их использование для предсказания хода процесса. Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов. | Уравнение Гиббса – Гельмгольца и его роль в химии. Различные виды констант равновесия и связь между ними. Химическое равновесие в идеальных и неидеальных системах. Изотерма Вант-Гоффа. Приведенная энергия Гиббса и ее использование для расчетов химических равновесий. Гетерогенные химические равновесия и особенности их термодинамического описания. |
| 5 | Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода | Гетерогенные системы. 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. Двухкомпонентные системы. Различные диаграммы состояния двухкомпонентных. Термический анализ. Использование современной справочной литературы и различных карт-диаграмм, для интерпретирования полученных зависимостей. |
| 7 | Трехкомпонентные системы. Закон распределения. | Трехкомпонентные системы. Треугольник Гиббса. Диаграммы плавкости трехкомпонентных систем. Системы с ограниченной растворимостью. Коэффициент распределения. Экстракция. |
| 8 | Равновесные свойства растворов | Давление насыщенного пара жидких растворов. Закон Рауля. Коллигативные свойства растворов. Осмотические явления. Уравнения Вант-Гоффа, его термодинамический вывод и область применения. |
| 9 | Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. | Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных Различные виды диаграмм состояния. Законы Гиббса-Коновалова. Разделение веществ путем перегонки. Азеотропные смеси и их свойства. |
| 10 | 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. Основные положения теории Аррениуса. |
| 11 | Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля | Понятие средней активности и среднего коэффициента активности; их связь с активностью и коэффициентом активности отдельных ионов. Основные допущения теории Дебая-Гюккеля. Удельная и эквивалентная электропроводность Подвижности ионов и закон Кольрауша. Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач |
| 12 | Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера. | Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера; электрофоретический и релаксационный эффекты; Механизм электропроводности водных растворов кислот и щелочей. Решение конкретных задач методами кондуктометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов. |
| 13 | Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. | Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Классификация электродов и электрохимических цепей. Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Решение конкретных задач методами потенциометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов. |
| 14 | Основные понятия химической кинетики | Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций. |

| | | |
|---|---|---|
| 15 | 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. Подбор методов анализа для проведения текущего и балансового контроля проводимого эксперимента на основании свойств используемых веществ. |
| 16 | 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. Решение конкретных задач |
| 17 | Влияние температуры на скорость химической реакции | Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Приближенные и точные методы определения энергии активации. Определение энергии активации |
| 18 | Кинетика и механизм реакций катализа. | Общие сведения о кинетике и механизмах катализа. Гомогенный и гетерогенный катализ. Основные промышленные каталитические процессы Решение конкретных задач |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лек., час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | Предмет и составные часть физической химии.<br>Первый закон термодинамики<br>Второй законы термодинамики<br>Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов | 2 | 1,2 | | У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6 | К 8-9 неделя | УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 |
| 2 | Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода Двухкомпонентные системы и их описание<br>Трехкомпонентные системы. Закон распределения.<br>Равновесные свойства растворов<br>Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. | 2 | 3,4 | | У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6 | К 28-31 неделя | УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 |
| 3 | Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.<br>Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля<br>Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера.<br>Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.<br>Основные понятия химической кинетики<br>Кинетический закон действия масс и область его применимости.<br>Кинетика реакций простых типов | 2 | 5,6 | | У1-4, 7,8,13 М3, М5, М7, М9, М10, У5,6, 9-12, М2, М8, М9 | К 41-44 неделя | УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Влияние температуры на скорость химической реакции | | | | | | |

К – коллоквиум, Т – тестирование

## 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 | Идентификация органических соединений методом рефрактометрии | 2 |
| 2 | Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера | 2 |
| 3 | Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов | 2 |
| 4 | Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов | 2 |
| 5 | Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации | 2 |
| 6 | Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без отбора проб | 2 |
| | Итого | 12 |

### 4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

| № | Наименование лабораторной работы | Объем, час. |
|---|---|---|
| 1 | Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция. | 2 |
| 2 | Первый закон термодинамики. Термохимия | 2 |
| 3 | Кондуктометрия | 2 |
| 4 | Потенциометрия | 2 |
| 5 | Наиболее важные определения и характеристики | 2 |
| 6 | Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений | 2 |
| 7 | Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса | 2 |
| Итого | | 14 |

## 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 | Предмет и составные часть физической химии.<br>Первый закон термодинамики<br>Второй законы термодинамики<br>Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов | 8-9 неделя | 26 |
| 2 | Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода<br>Двухкомпонентные системы и их описание | 28-31 неделя | 40 |
| 3 | Трехкомпонентные системы. Закон распределения. | 28-31 неделя | 40 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Равновесные свойства растворов | | |
| 4 | Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. | 28-31 неделя | 44,88 |
| 5 | Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.<br>Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля<br>Физические основы теории Дебая-Гюккеля- Онзагера. | 41-44 неделя | 40 |
| 6 | Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. | 41-44 неделя | 20 |
| 7 | Основные понятия химической кинетики<br>Кинетический закон действия масс и область его применимости.<br>Кинетика реакций простых типов<br>Влияние температуры на скорость химической реакции | 41-44 неделя | 40 |
| 8 | Выполнение курсовой работы | 41-44 неделя | 57,88 |
| Итого | | | 308,76 |

## 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.

*типографией университета:*

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

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методиче-

ской литературы.

## 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся.

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 | Лекции раздела «Предмет и составные часть физической химии. Первый закон термодинамики. Второй законы термодинамики. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов» | Разбор конкретных ситуаций | 2 |
| 2 | Лабораторная работа «Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов» | Разбор конкретных ситуаций | 2 |
| 3 | Лабораторная работа «Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации» | Разбор конкретных ситуаций | 2 |
| 4 | Практическая работа «Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция» | Разбор конкретных ситуаций | 2 |
| 5 | Практическая работа «Наиболее важные определения и характеристики» | Разбор конкретных ситуаций | 2 |
| 6 | Практическая работа «Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса» | Разбор конкретных ситуаций | 2 |
| | Итого: | | 12 |

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

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

– целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их от-

ветственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки*;*

– 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 основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

| Код и наименование компетенции | Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули) и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач | Философия<br>Высшая математика<br>Общая и неорганическая химия<br>Органическая химия<br>Информатика<br>Физика<br>Аналитическая химия и физико-химические методы анализа | Органическая химия<br>Физическая химия<br>Коллоидная химия<br>Физика<br>Аналитическая химия и физико-химические методы анализа<br>Учебная ознакомительная практика<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) | |
| ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности | Высшая математика<br>Информатика | Физическая химия<br>Процессы и аппараты химической технологии<br>Коллоидная химия<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) | |
| ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретиро- | Физика<br>Аналитическая химия и физико-химические методы анализа | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа<br>Физическая химия<br>Электротехника и электроника<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| вать экспериментальные данные | | | |
| ОПК-6 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | Информатика<br>Введение в направление подготовки и планирование профессиональной карьеры | Аналитическая химия и физико-химические методы анализа<br>Физическая химия<br>Учебная ознакомительная практика<br>Производственная практика (научно-исследовательская работа) | Общая химическая технология |
| ПК-1 Способен осуществлять сбор и систематизацию научно-технической информации для разработки методик комплексного анализа структуры и свойств материалов | Учебно-исследовательская работа студентов | Физическая химия<br>Физика и химия полимеров<br>Учебная ознакомительная практика<br>Коллоидная химия<br>Физика и химия полимеров<br>Основы химического материаловедения<br>Статистическая обработка в химической практике/ Математические методы обработки экспериментальных данных<br>Производственная технологическая практика | Теоретические основы процессов избранных глав химической технологии<br>Методы и приемы поддержания режимов технологических процессов |

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

| Код компетенции/ этап *(указывается название этапа из п.7.1)* | Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| УК-1 / основной, завершающий | УК-1.1<br>Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие | ***Знать:*** имеет представление о физических и химических явлениях в химических реакциях<br>***Уметь:*** определять параметров вещества<br>***Владеть: навыками*** решения задач | ***Знать:*** частично знает физические и химические явления в химических реакциях<br>***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса,<br>***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи | ***Знать:*** физические и химические явления в химических реакциях<br>***Уметь:*** анализировать задачу по определению параметров вещества или процесса,<br>***Владеть: навыками*** выделения базовые составляющих при решении поставленной задачи |
| | УК-1.2<br>Определяет и ранжирует информацию, требуемую | ***Знать:*** фундаментальные химические понятия ***Уметь:*** ори- | ***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи | ***Знать:*** фундаментальные химические понятия для решения поставленной задачи |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | для решения поставленной задачи | ентироваться в поступающей информации<br>***Владеть:*** основными понятиями законов физической химии | ***Уметь:*** пользоваться справочными данными и проводить поиск информации<br>***Владеть:*** методами и технологиями решения конкретных химических задач | ***Уметь:*** ранжировать информацию<br>***Владеть:*** навыками грамотного применения теоретических законов физической химии к решению конкретных химических задач |
| | УК-1.3<br>Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов | ***Знать:*** имеет представление о свойствах веществ<br>***Уметь:*** проводить поиск недостающих данных<br>***Владеть:*** навыками поиска информации | ***Знать:*** теоретические подходы для решения поставленных задач<br>***Уметь:*** ориентироваться в объеме информации для поиска нужной<br>***Владеть:*** навыками применения закономерностей для поиска и расчета недостающих данных | ***Знать:*** теоретические и практические подходы для решения поставленных задач<br>***Уметь:*** правильно поставить задачу для поиска информации<br>***Владеть:*** навыками поиска и анализа информации |
| | УК-1.4<br>При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата | ***Знать:*** законы протекания химических процессов<br>***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты<br>***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной речи | ***Знать:*** методы интерпретирования законов протекания химических процессов предсказания хода процесса<br>***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и формировать мнение<br>***Владеть:*** навыками отличая фактов от мнений | ***Знать:*** законы протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата<br>***Уметь:*** экспериментально проверять полученные результаты и аргументировать полученные выводы<br>***Владеть:*** навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи, в том числе с применением философского понятийного аппарата |
| ОПК-2 / основной, завершающий | ОПК-2.1<br>Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности | ***Знать:*** представление об основных подходах к решению актуальных задач<br>***Уметь:*** разрабатывать последовательность действий по итогам анализа проблемной ситуации<br>***Владеть:*** навыками интерпретаций полученных результатов | ***Знать:*** подходы к анализу проблемных ситуаций в<br>***Уметь:*** использовать известные математические приемы и приемы, а также находить пути их решения по тематике проводимых научных<br>***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи | ***Знать:*** математические методы для решения прикладных задач<br>***Уметь:*** пользоваться математическим аппаратом для экспериментальной проверки результатов<br>***Владеть:*** навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи и интерпретации полученных результатов |
| | ОПК-2.2<br>Применяет физико-химические ин- | ***Знать:*** представление об основных под- | ***Знать:*** методы анализа гомогенных и гетерогенных процессов | ***Знать:*** технику выполнения химических экспериментов |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | струменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов | ходах к анализу гомогенных и гетерогенных процессов<br>***Уметь:*** применять физико-химические инструменты<br>***Владеть:*** навыки выбора подходящих методов решения задач | ***Уметь:*** применять навыки использования физико-химических инструментов, построения рассуждений, формулировки утверждений для решения прикладных задач<br>***Владеть:*** навыками применения физико-химических инструментов для решения прикладных задач профессиональной деятельности | ***Уметь:*** применять основы физико-химического анализа процессов при получении и эксплуатации материалов<br>***Владеть:*** практическим опытом выполнения расчетов; оценки и анализа результатов расчетов в соответствии с принятыми критериями с учетом информации о процессах при получении и эксплуатации материалов |
| ОПК-5 / основной, завершающий | ОПК-5.1<br>Понимает основные принципы действия работы устройств и приборов, применяемых для контроля процессов получения, обработки и качества, применяемых в физико-химических и материаловедческих лабораториях, а также на производстве | ***Знать:*** устройства и приборы, используемые в работы,<br>***Уметь:*** работать на приборах и устройствах в присутствии руководителя<br>***Владеть:*** навыками контроля с использованием устройств и приборов | ***Знать:*** упрощенно знать принципы действия работы устройств и приборов<br>***Уметь:*** работать на приборах<br>***Владеть:*** некоторыми навыками выполнения операций по контролю и обработке результатов с использованием приборов и устройств | ***Знать:*** принципы действия работы устройств и приборов,<br>***Уметь:*** осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними<br>***Владеть:*** навыками контроля и обработки результатов измерений, полученных использованием устройств и приборов |
| | ОПК-5.3<br>Ведет планирование, организацию и осуществление экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов | ***Знать:*** о экспериментальных и теоретических методах исследований процессов<br>***Уметь:*** проводить эксперимент с получением результатов<br>***Владеть:*** навыками осуществления экспериментальных исследований физико-химических процессов | ***Знать:*** некоторые приемы исследований процессов<br>***Уметь:*** организовывать проведение исследований<br>***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов | ***Знать:*** методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов<br>***Уметь:*** проводить оценку достоверности полученных результатов<br>***Владеть:*** навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов |
| ОПК-6 / основной | ОПК-6.1<br>Ориентируется в современных информационных технологиях | ***Знать:*** электронные образовательные ресурсы<br>***Уметь:*** использовать локальные и глобальные компьютерные сети<br>***Владеть:*** навыками использо- | ***Знать:*** методы эффективной работы с массовым и научным программным обеспечением<br>***Уметь:*** использовать локальные и глобальные компьютерные сети для проведения поиска информации<br>***Владеть:*** навыками | ***Знать:*** базы данных со свойствами веществ и материалов<br>***Уметь:*** проводить поиск информации с использованием локальных и глобальных компьютерных сетей<br>***Владеть:*** навыками использования ЭВМ, пакетов прикладных про- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | вания ЭВМ для решения практических задач | использования общего и специального программного обеспечения в работе, включая оформление результатов эксперимента | грамм общего и специального назначения для решения практических задач |
| ПК-1 / основной | ПК-1.1 Самостоятельно осуществляет сбор и систематизация научно-технической информации | ***Знать:*** приемы анализа структуры и свойств ***Уметь:*** пользоваться методиками анализа ***Владеть:*** навыками сбора научно-технической информации | ***Знать:*** приемы комплексного анализа структуры материала ***Уметь:*** собирать, обрабатывать, анализировать и обобщать научно-техническую информацию ***Владеть:*** частично владеет навыками сбора и систематизации информации | ***Знать:*** методики комплексного анализа структуры и свойств материалов ***Уметь:*** разрабатывать методики на основе сбора информации ***Владеть:*** навыками сбора и систематизации научно-технической информации |

## 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 | Предмет и составные часть физической химии. Первый закон термодинамики. Второй законы термодинамики. Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов | УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 | Лекция, лабораторная, практическая, СРС | контрольные вопросы | 1-12 по теме «Рефракция»;<br>1-9 «Спектрофотометрия»<br>1-13 «Термохимия»<br>ПР 4. Вопросы 1-29<br>ПР 5. Вопросы 1-15 | Согласно табл.7.2 |
| 2 | Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода Двухкомпонентные системы и их описание. Трехкомпонентные системы. Закон распределения. Равновесные свойства растворов. Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах. | УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 | Лекция, лабораторная, практическая, СРС | контрольные вопросы | ПР 6. Вопросы 1-22<br>1-18 Химическое равновесие. Фазовые равновесия<br>19-32 Химическое равновесие. Фазовые равновесия<br>ПР 6. Вопросы 1-22<br>33-56 Химическое равновесие. Фазовые равновесия<br>ПР 8. Вопросы 1-25<br>1-9 Растворы<br>ПР 8. Вопросы 1-25<br>1-9 Растворы | Согласно табл.7.2 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса. Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля. Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера. Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз. Основные понятия химической кинетики. Кинетический закон действия масс и область его применимости. Кинетика реакций простых типов. Влияние температуры на скорость химической реакции | УК-1, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-6, ПК-1 | Лекция, лабораторная, практическая, СРС | контрольные вопросы | 1-19 «Кондуктометрия» М5<br>1-24 «Потенциометрия» М5<br>Вопросы 1-54 М2 | Согласно табл. 7.2 |

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) $\Pi = \frac{4}{3}\pi N A_{эл} + \frac{4}{3}\pi N A_{am} + \frac{4}{3}\pi N \frac{\mu^2}{3kT}$

Вопросы для собеседования по теме 2:

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

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

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

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

К характеристикам спектральной линии не относят

А) частота $\upsilon_{max}$ (длина волны $\lambda_{max}$); 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) | $\Delta H^o_{298}$ = | а) | Нет значений |
| б) | $\Delta c_p^o$ = | б) | 180,9 |
| в) | $\Delta U^o_{1000}$ = | в) | 177,0 |
| г) | $\Delta H^o_{500}$ = | 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 $\mathbf{A_2}$ второго порядка (первого по каждому реагенту) в реакции $\mathbf{A_1 + A_2 \rightarrow}$**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 $\mathbf{A_1}$ равна 2,5 моль/л

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| Идентификация органических соединений методом рефрактометрии | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил, «защитил» |
| Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил, «защитил» |
| Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил, «защитил» |
| СРС | 12 | | 24 | |
| Итого | 18 | | 36 | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Посещаемость | 0 | | 14 | |
| экзамен | 0 | | 60 | |
| Итого | 18 | | 100 | |
| | | | | |
| Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил, «защитил» |
| Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил, «защитил» |
| Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без отбора проб | 2 | Выполнил, но «не защитил» | 4 | Выполнил, «защитил» |
| СРС | 12 | | 24 | |
| Итого | 18 | | 36 | |
| Посещаемость | 0 | | 14 | |
| экзамен | 0 | | 60 | |
| Итого | 18 | | 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. Физическая химия : учебное пособие / Г. В. Булидорова [и др.]. - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 396 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258360 (дата обращения 01.09.2021) . - Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Григорьева Л.С. Физическая химия : учебное пособие / Л. С. Григорьева , О.Н. Трифонова. — Москва : Московский государственный строительный университет, 2014. — 149 c. — URL: https: // www.iprbookshop.ru/26215.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный

3. Романенко Е.С. Физическая химия : учебное пособие / Е.С. Романенко, Н.Н. Францева. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, Параграф, 2012. — 88 c. — URL: https://www.iprbookshop.ru/47378.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

4. Макаров А.Г. Теоретические и практические основы физической химии : учебное пособие / А.Г. Макаров, М.О. Сагида, Д.А . Раздобреев. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2015. — 172 с. — URL: https://www.iprbookshop.ru/52335.html (дата обращения: 28.09.2021). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.
5. 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.
6. 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

7. Физическая химия [Текст] : учебник : в 2 кн. Кн.1 / под ред. К. С. Краснова. - 3-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 512 с.
8. Физическая химия [Текст] : учебник для вузов: в2 кн. Кн. 2 / под ред. К. С. Краснов. - 3-е изд. - М. : Высшая школа, 2001. - 318 с.
9. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа : учебное пособие / под ред. В. В. Лунина. - М. : Академия, 2003. - 256 с. - Текст : непосредственный.
10. Байрамов, В. М. Химическая кинетика и катализ. Примеры и задачи с решениями [Текст] : учебное пособие / В. М. Байрамов. –М. :Академия, 2003.-320 с.
11. Химическая кинетика. Теория и практика / Г.Е. Заиков, О.В. Стоянов, А.М. Кочнев, С.С. Ахтямова ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2013. – 80 с. : ил., табл., схем. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258758 (дата обращения: 01.09.2021). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.
12. Иванов, А. М. Введение в кинетику сложных химических реакций : учебное пособие / А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. – Курск : КГТУ, 2002. – 221 с. - Текст : непосредственный.
13. Зуев, А. Ю. Физическая химия. Практикум : [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Ю. Зуев, В. А. Черепанов, Д. С. Цветков. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012. - 124 с. -
**URL:** http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239716.

### 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. - Загл. с титул. экрана. - 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. - Загл. с титул. экрана. - 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. - Загл. с титул. экрана. - 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. - Загл. с титул. экрана. - 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. - Загл. с титул. экрана.- 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. - Загл. с титул. экрана.- 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. - Загл. с титул. экрана. – Текст : электронный.
8. Изучение каталитических реакций : 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. – Текст : электронный.
9. Физическая химия : 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. – Текст : электронный.
10. Физическая химия : 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. – Текст : электронный.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

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

## 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 сту-

дента. 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 , 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, 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 Ки-

ев 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 для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | замененных | аннулированных | новых | | | |
| | | | | | | | |

## Примерные темы курсовых работ

1. Физико-химические методы контроля качества сырья и выпускаемой продукции
2. Определение состава многокомпонентных смесей.
3. Влияние природы компонентов, входящих в состав на физико-химические свойства
4. Физико-химические и химические методы анализа состава
5. Физико-химические методы определения содержания компонентов в сложных смесях.
6. Изучение условий взаимной растворимости
7. Электрохимические процессы при нанесении покрытий
8. Использование эмпирических методов анализа для расчета характеристик процессов
9. Особенности коррозионного поражения металла (сплава) в агрессивных средах
10. Поиск факторов управления процессами
11. Изучение влияния на константу диссоциации соли в водных растворах.
12. Определение энергии активации реакции
13. Расчет кинетических параметров реакции