

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: 15.07.2023 19:44:11

Уникальный программный ключ:

efd3ecd183f7649d0e373c230c6662946c7c99079b2b268921fde408c1fb6

**Аннотация к рабочей программе
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:

1. Изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях.
2. Изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата.
3. Освоение математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических химических систем, явлений и процессов.
4. Овладение физико-химическими инструментами и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов.
5. Овладение техникой химических экспериментов и экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.
6. Выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

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

ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные

ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественно-научных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-3(н) Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-6(н) Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил

Разделы дисциплины:

Элементы учения о строении вещества.

Первый закон термодинамики

Второй законы термодинамики

Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.

Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода

Двухкомпонентные системы и их описание

Трехкомпонентные системы. Закон распределения.

Равновесные свойства растворов

Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.

Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.
Электропроводность разбавленных растворов.
Решение конкретных задач методами кондуктометрии.
Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.
Кинетика электродных процессов
Основные понятия химической кинетики
Кинетический закон действия масс и область его применимости.
Кинетика реакций простых типов
Сложные реакции.
Цепные реакции
Влияние температуры на скорость химической реакции
Кинетика и механизм реакций катализа.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

естественно-научного
(наименование ф-та, полностью)

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

« 02 » сентя 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физическая химия

(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология

(шифр и наименование направления подготовки)

направленность (профиль «Современные композиционные материалы»)

(наименование направленности (профиля))

форма обучения очная

ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования

Курск – 2023

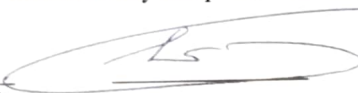
Рабочая программа дисциплины составлена:

- в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.08.2020 г. №922;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного утвержденным приказом Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 924
- на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета (протокол № 12 от 29.05.2023).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № 8 от 02.06.2023).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

к.х.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)



Кувардин Н.В.

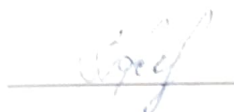
Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

к.ф.-м.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)



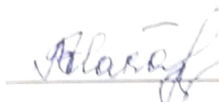
Кузько А.Е.

Разработчик программы
к.х.н., доцент
(уч. степень, уч. звание)



Позидаева С.Д.

Директор научной библиотеки



Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ___ «___» _____ 20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № ___ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики _____
(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ___ «___» _____ 20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки) (протокол № ___ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____
(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики _____.

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Современные композиционные материалы», одобренного Ученым советом университета протокол № ____ « ____ » _____ 20__ г., на совместном заседании выпускающих кафедр фундаментальной химии и химической технологии нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики (наименования выпускающих кафедр по базовому и сопрягаемому направлениям подготовки)

(протокол № __ от _____).

Зав. кафедрой фундаментальной химии и химической технологии _____.

(наименование выпускающей кафедры по базовому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

Зав. кафедрой нанотехнологий, микроэлектроники, общей и прикладной физики _____.

(наименование выпускающей кафедры по сопрягаемому направлению подготовки)

(уч. степень, уч. звание)

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

1.1 Цель дисциплины

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

Задачами дисциплины являются:

1. Изучение взаимосвязи физических и химических явлений в химических реакциях.
2. Изучение законов протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата.
3. Освоение математического аппарата для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических химических систем, явлений и процессов
4. Овладение физико-химическими инструментами и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и эксплуатации материалов.
5. Овладение техникой химических экспериментов и экспериментальными методами определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ.
6. Выработка умения правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи.

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 ин-	УК-1.3 Осуществляет поиск информации для реше-	Знать: теоретические и практические подходы для решения поставленных задач Уметь: правильно поставить задачу для поиска информации

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		
	формации, применять системный подход для решения поставленных задач	<p>ния поставленной задачи по различным типам запросов</p> <p>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</p>	<p>Владеть: навыками поиска и анализа информации</p> <p>Знать: законы протекания химических процессов, дающих возможность предсказания хода процесса и конечного результата</p> <p>Уметь: экспериментально проверять полученные результаты и аргументировать полученные выводы</p> <p>Владеть: навыками правильно выразить результат эксперимента в письменной и устной речи, в том числе с применением философского понятийного аппарата</p>
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	<p>УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач</p>	<p>Знать: методы осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов</p> <p>Уметь: планировать действия (последовательность действий) для решения прикладных задач профессиональной деятельности</p> <p>Владеть: навыками выбора оптимального способа решения поставленных задач</p>
ОПК-2	Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	<p>ОПК-2.1 Применяет основные математические методы для решения прикладных задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать: математические методы для решения прикладных задач</p> <p>Уметь: пользоваться математическим аппаратом для экспериментальной проверки результатов</p> <p>Владеть: навыками комбинирования и адаптации существующих решений для решения собственной задачи и интерпретации полученных результатов</p>
		<p>ОПК-2.2 Применяет физико-химические инструменты и основы физико-химического анализа гомогенных и гетерогенных процессов при получении и</p>	<p>Знать: технику выполнения химических экспериментов</p> <p>Уметь: применять основы физико-химического анализа процессов при получении и эксплуатации материалов</p> <p>Владеть: практическим опытом выполнения расчетов; оценки и анализа</p>

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		
		эксплуатации материалов	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 безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	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	Знать: принципы действия работы устройств и приборов, Уметь: осуществлять обоснованный выбор инструментальных средств и работать с ними Владеть: навыками контроля и обработки результатов измерений, полученных использованием устройств и приборов
		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	Знать: методы и приемы экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов Уметь: проводить оценку достоверности полученных результатов Владеть: навыками планирования, организации и осуществления экспериментальных и теоретических исследований физико-химических процессов
ОПК-1(н)	Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественно-научных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	ОПК-1.1(н) Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности	Знать: математический аппарат для описания, анализа, теоретического и описания физических процессов химических систем, явлений и процессов Уметь: использовать математический аппарат для экспериментального исследования и моделирования физических химических систем, явлений и процессов Владеть навыками: решения задачи профессиональной деятельности на основе применения естественно-научных знаний

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		ОПК-1.3(н) Использует экспериментальные методы определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ	Знать: экспериментальные методы определения физико-химических свойств Уметь: использовать физико-химические инструменты и методы физико-химического анализа Владеть: практическим опытом определения физико-химических свойств неорганических и органических веществ
ОПК-3(н)	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1(н) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Знать: методы обработки полученных результатов Уметь: использовать форму ведения отчетов Владеть: навыками анализа экспериментальных результатов и сопоставления их со справочными данными
		ОПК-3.2(н) Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во время промежуточных и итоговых аттестаций	Знать: методы оформления и представления полученных результатов Уметь: представлять результаты курсовой работы во время итоговых аттестаций Владеть: навыками формирования наработанного материала в виде отчета и презентации для защиты курсовой работы
ОПК-6(н)	Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	ОПК-6.1(н) Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики материалов и компонентов нано- и микро-системной техники	Знать: справочную литературу по дисциплине Уметь: находить справочные данные Владеть: навыками поиска необходимых данных с справочной и технической литературе
		ОПК-6.2(н) Составляет отчеты по экспериментальным и	Знать: требования к оформлению отчетов

<i>Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)</i>		<i>Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций</i>
<i>код компетенции</i>	<i>наименование компетенции</i>		
		теоретическим исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	Уметь: пользоваться технической документацией, стандартами, нормами и правилами Владеть: навыками составления отчетов

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) «Современные композиционные материалы» с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 семестрах.

Дисциплина имеет практико-ориентированный характер.

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 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)	165,3
в том числе:	
лекции	60
лабораторные занятия	60
практические занятия	42
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	140,7
Контроль (подготовка к экзамену)	54
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	3,30
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен

Виды учебной работы	Всего, часов
курсовая работа (проект)	1,0
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	2,30

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
3 семестр		
1	Элементы учения о строении вещества.	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 плавокости трехкомпонентных систем. Системы с ограниченной растворимостью. Коэффициент распределения. Экстракция.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
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.
4 семестр		
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. Основные положения теории Аррениуса. 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.
2	Электропроводность разбавленных растворов.	Удельная и эквивалентная электропроводность. Подвижности ионов и закон Кольрауша. Использование теоретических законов физической химии при решении конкретных химических задач. Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера; электрофоретический и релаксационный эффекты.
3	Решение конкретных задач методами кондуктометрии.	Механизм электропроводности водных растворов кислот и щелочей. Кондуктометрия. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Классификация электродов и электрохимических цепей. Решение конкретных задач методами потенциометрии. Использование справочной литературы для интерпретирования полученных результатов.
5	Кинетика электродных процессов	Двойной электрический слой и его роль в кинетике электродных процессов. Электрокапиллярные явления. Модельные представления о структуре двойного слоя.
6	Основные понятия химической кинетики	Основные понятия химической кинетики. Определение скорости реакции. Кинетические кривые. Кинетические уравнения. Определение константы скорости и порядка реакции. Молекулярность элементарных реакций.
7	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	Кинетический закон действия масс и область его применимости. Составление кинетических уравнений для известного механизма реакции. Подбор методов анализа для проведения текущего и балансового контроля проводимого эксперимента на основании свойств используемых веществ.
8	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
9	Сложные реакции.	Принцип независимости элементарных стадий. Методы составления кинетических уравнений. Обратимые реакции первого порядка. Параллельные реакции. Последовательные реакции.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
10	Цепные реакции	Элементарные процессы возникновения, продолжения, разветвления и обрыва цепей. Длина цепи. Методы расчета скорости неразветвленных цепных реакций. Применение метода стационарности для составления кинетических уравнений неразветвленных цепных реакций. Разветвленные цепные реакции. Кинетические особенности разветвленных цепных реакций
11	Влияние температуры на скорость химической реакции	Влияние температуры на скорость химической реакции. Энергия активации. Приближенные и точные методы определения энергии активации. Определение энергии активации
12	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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
3 семестр							
1	Элементы учения о строении вещества.	4	1,2	1,2	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	ЛР2	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
2	Первый закон термодинамики	4	3	3	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	ЛР4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
3	Второй законы термодинамики	4		4	У1-2, 4,5, 13, М1, М4, М6	ПЗ 6	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-1(н)
4	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.	4	6	5,6	У1-4, 7,8, М1, М4, М6	ЛР8	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	4		7	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	ПЗ 10	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-1(н)
6	Двухкомпонентные системы и их описание	4	7	7	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	ЛР12	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения.	4	4	7	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	ЛР14	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
8	Равновесные свойства растворов	4	5,8		У1-4, 7,8,13 М1,	ЛР16	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н),

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
					М4, М6		ОПК-3(н)
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	4	9	8	У1-4, 7,8,13 М1, М4, М6	ЛР 18	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
4 семестр							
1	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	2	1		У1-4, 7,8,13 М3, М5, М7, М9	ЛР2	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
2	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	2	2	1	У1-4, 7,8,13 М3, М5, М7, М9, М10	ЛР4	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
3	Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера.	2	3		У1-4, 7, 8, 13, М3, М5, М7, М9, М10	ЛР6	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	2	4	2	У1-4, 7, 8,13 М3, М5, М7, М9, М10	ЛР 8	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
5	Основные понятия химической кинетики	2	5	3	У5,6, 9-12, М2, М8, М9, М10	КР 18, ЛР 10	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н) ОПК-6(н)
6	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	2	6	4	У5,6, 9-12, М2, М8, М9, М10	КР18, ЛР 12	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н), ОПК-6(н)
7	Кинетика реакций простых типов	4		5	У5, 6, 9-12, М2, М8, М9, М10	ПЗ 14	ОПК-2, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
8	Влияние температуры на скорость химической реакции	2		7	У5, 6, 9-12, М2, М8, М9, М10	ПЗ 16	ОПК-2, ОПК-1(н), ОПК-3(н)
9	Кинетика и механизм реакций катализа	6	7	6,7	У5,6, 9-12, М2, М8, М9, М10	ЛР 18	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)

ЛР – выполнение лабораторной работы, КР - выполнение курсовой работы, ПЗ- производственная задача

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	4
2	Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера	4
3	Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей	4
4	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	4
5	Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов	4
6	Изучение химического равновесия в растворах при помощи метода распределения	4
7	Термический анализ легкоплавких веществ.	4
8	Исследование свойств разбавленных растворов нелетучих веществ	4
9	Давление насыщенного пара летучей жидкости	4
Итого		36
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	Определение термодинамических функций реакции, протекающей в элементе Даниэля-Якоби	4
5	Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без отбора проб	4
6	Изучение кинетики реакции восстановления гексацианоферрата (III) аскорбиновой кислотой	4
7	Определение константы скорости реакции окисления йодистоводородной кислоты перекисью водорода	4
Итого		24

4.2.2 Практические работы

Таблица 4.2.2 – Практические работы

№	Наименование практической работы	Объем, час.
3 семестр		
1	Элементы учения о строении вещества. Поляризация. Рефракция.	2
2	Основные положения спектроскопии	2
3	Первый закон термодинамики. Термохимия	4
4	Второй закон термодинамики	2
5	Энергия Гиббса и Гельмгольца	2
6	Химическое равновесие	2
7	Фазовое равновесие одно- и двухкомпонентных систем	2
8	Гетерогенное равновесие в бинарных системах, содержащих жидкую и паровую фазы	2
Итого		18
4 семестр		
1	Кондуктометрия	4

№	Наименование практической работы	Объем, час.
2	Потенциометрия	4
3	Наиболее важные определения и характеристики	2
4	Получение уравнений кинетических кривых и их анаморфоз из кинетических уравнений	4
5	Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов	4
6	Кинетические описания многостадийных реакций простейшего типа	2
7	Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса	4
Итого		24

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
3 семестр			
1	Элементы учения о строении вещества.	2 неделя	15
2	Первый закон термодинамики	6 неделя	15
3	Второй законы термодинамики	8 неделя	10
4	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.	12 неделя	10
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	14 неделя	20
6	Двухкомпонентные системы и их описание	16 неделя	15
7	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	17 неделя	12,85
Итого			97,85
4 семестр			
1	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	4 неделя	4
2	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	8 неделя	4
3	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	12 неделя	4
4	Влияние температуры на скорость химической реакции	16 неделя	4
5	Выполнение курсовой работы	1-18 неделя	30,85
Итого			42,85

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 фундаментальной химии и

химической технологии в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

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;

- методических указаний к выполнению лабораторных (или практических) и т.д.

типографией университета:

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

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

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация ОПОП ВО с присвоением двух квалификаций одного уровня высшего образования и компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных 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.
3 семестр			
	Лабораторная работа «Идентификация органических соединений методом рефрактометрии»	Разбор конкретных ситуаций	2

	Лабораторная работа «Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера»	Разбор конкретных ситуаций	2
	Практическая работа «Первый закон термодинамики. Термохимия»	Разбор конкретных ситуаций	4
4 семестр			
1	Лабораторная работа «Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации»	Разбор конкретных ситуаций	2
2	Лабораторная работа «Изучение кинетики щелочного гидролиз этилацетата без отбора проб»	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Практическая работа «Наиболее распространенные методы определения порядка реакций простых типов»	Разбор конкретных ситуаций	2
4	Практическая работа «Определение энергии активации каталитических реакций, подчиняющихся уравнению Аррениуса»	Разбор конкретных ситуаций	2
Итого:			...

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован 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 общепрофессиональной 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 (или) лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки, высокого профессионализма ученых, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества; 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 (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 заня-

тиях 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 ¹ формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Высшая математика Физика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Физическая химия Моделирование в материаловедении Философия История России	Учебная ознакомительная практика Учебная технологическая практика Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Моделирование в материаловедении Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Процессы получения наночастиц и наноматериалов	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Производственная преддипломная практика
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	Инженерная и компьютерная графика Техническая механика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Электротехника и схемотехника Органическая химия Физическая химия	Органическая химия Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Учебная ознакомительная практика Учебная технологическая практика Физическая химия Процессы получения наночастиц и наноматериалов Производственная технологическая практика	Общая химическая технология Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Правоведение Экономическая культура и финансовая грамотность

Код и наименование компетенции	Этапы ¹ формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
	Основы российской государственности		
ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	Современные информационные технологии в профессиональной деятельности Высшая математика Физическая химия	Физическая химия Процессы и аппараты производства композиционных материалов Учебная технологическая практика Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов	
ОПК-5 Способен осуществлять экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения с учетом требований техники безопасности, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные	Физика Аналитическая химия Электротехника и схемотехника Физическая химия	Безопасность жизнедеятельности Физическая химия Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Учебная технологическая практика	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем
ОПК-1(н) Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе применения естественно-научных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Высшая математика Физика Общая и неорганическая химия Аналитическая химия Органическая химия Физическая химия Электротехника и схемотехника Современные информационные технологии в профессиональной деятельности Инженерная и компьютерная графика	Органическая химия Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Процессы получения наночастиц и наноматериалов Учебная ознакомительная практика Моделирование в материаловедении	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

Код и наименование компетенции	Этапы ¹ формирования компетенций и дисциплины (модули), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
	Моделирование в материаловедении		
ОПК-3(н) Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	Аналитическая химия Физическая химия	Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов Учебная ознакомительная практика	
ОПК-6(н) Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью на основе применения стандартов, норм и правил	Аналитическая химия Физическая химия	Физическая химия Поверхностные явления и дисперсные системы Лабораторный практикум по поверхностным явлениям и дисперсным системам Процессы получения наночастиц и наноматериалов Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем Учебная технологическая практика Учебная ознакомительная практика	Методы анализа и контроля наноструктурированных материалов и систем

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	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
УК-1/начальный, основной	УК-1.3 Осуществляет поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов УК-1.4 При обработке информации	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-1. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы, в том числе с применением философского понятийного аппарата	исправить самостоятельно.	неточности и ошибки.		свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-1.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-1.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-1, доведены до автоматизма.
УК-2/начальный, основной	УК-2.3 Анализирует план-график реализации проекта в целом и выбирает оптимальный способ решения поставленных задач	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-2. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-2.
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для УК-2, доведены до автоматизма.
ОПК-2/ начальный, основной, завершающий	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	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-2. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	эксплуатации материалов		умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2.		
		Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-2, доведены до автоматизма.
ОПК-5/начальный, основной	ОПК5.1 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	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-5. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-5.	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5.

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	исследований физико-химических процессов при получении и эксплуатации широкого круга материалов с оценкой достоверности полученных результатов	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-5, доведены до автоматизма.
ОПК-1(н) / начальный, основной	ОПК-1.1 (н) Владеет математическим аппаратом для описания, анализа, теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических химических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности ОПК-1.3 (н) Использует экспериментальные методы определения физико-химических	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно. Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки. Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности. Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-1.1(н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями. Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н).

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	свойств неорганических и органических веществ	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-1.1 (н), доведены до автоматизма.
ОПК-3(н) начальный, основной, завершающий	ОПК-3.1(н) Составляет отчеты по учебно-исследовательской деятельности, включая анализ экспериментальных результатов, сопоставления их с известными аналогами	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-3.1(н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
	ОПК-3.2(н) Формирует демонстрационный материал и представляет результаты своей исследовательской деятельности на научных конференциях, во	Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н).

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	время промежуточных и итоговых аттестаций	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-3.1 (н), доведены до автоматизма.
ОПК-6(н) начальный, основной	ОПК-6.1 (н) Использует техническую и справочную литературу, нормативные документы при выполнении исследовательской работы в области технологии и методов диагностики материалов и компонентов нано- и микросистемной техники ОПК-6.2 (н) Составляет отчеты по экспериментальным и теоретиче-	Знать: демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н). Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	Знать: демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н). Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	Знать: демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н). Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	Знать: демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ОПК-6.1(н). Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	Уметь: в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	Уметь: сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).	Уметь: хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н).

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)
	ским исследованиям, практической деятельности в соответствии с устанавливаемыми требованиями	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), не развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), развиты на элементарном уровне.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), хорошо развиты.	Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыки, указанные в таблице 1.3 для ОПК-6.1 (н), доведены до автоматизма.

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 ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
3 семестр						
1	Элементы учения о строении вещества.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-21	Согласно табл.7.2
2	Первый закон термодинамики	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-13	Согласно табл.7.2
3	Второй законы термодинамики	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-1(н)	Лекция, практическая, СРС	ПЗ	1-2	Согласно табл.7.2
4	Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-55	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
5	Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-1(н)	Лекция, практическая, СРС	ПЗ	1	Согласно табл.7.2
6	Двухкомпонентные системы и их описание	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-10	Согласно табл.7.2
7	Трехкомпонентные системы. Закон распределения.	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая,	контрольные вопросы	Вопросы 1-46	Согласно табл.7.2
8	Равновесные свойства растворов	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная	контрольные вопросы	Вопросы 1-33	Согласно табл.7.2
9	Равновесие жидкость-пар в двухкомпонентных системах.	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы, Т	Вопросы 1-34 БТЗ	Согласно табл.7.2
4 семестр						
1	Разделы электрохимии. Основные положения теории Аррениуса.	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная	контрольные вопросы	Вопросы 1-19	Согласно табл.7.2
2	Электропроводность разбавленных растворов. Основные положения теории Дебая-Гюккеля	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-19	Согласно табл.7.2
3	Физические основы теории Дебая-Гюккеля-Онзагера.	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная	контрольные вопросы	Вопросы 1-19	Согласно табл.7.2
4	Условия электрохимического равновесия на границах раздела фаз.	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-24	Согласно табл.7.2
5	Основные понятия химической кинетики	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н), ОПК-6(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-10 Темы курсовых работ	Согласно табл.7.2

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства ¹		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
6	Кинетический закон действия масс и область его применимости.	УК-1, УК-2, ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н), ОПК-6(н)	Лекция, лабораторная, практическая, СРС	контрольные вопросы	Вопросы 1-22 Темы курсовых работ	Согласно табл.7.2
7	Кинетика реакций простых типов	ОПК-2, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, практическая	ПЗ	1	Согласно табл.7.2
8	Влияние температуры на скорость химической реакции	ОПК-2, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, практическая, СРС	ПЗ	1-2	Согласно табл.7.2
9	Кинетика и механизм реакций катализа	ОПК-2, ОПК-5, ОПК-1(н), ОПК-3(н)	Лекция, лабораторная, практическая	контрольные вопросы,	Вопросы 1-22	Согласно табл.7.2

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а). Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ по теме «Предмет и составные части физической химии».

1. Поляризация и поляризуемость молекул. Назовите их составляющие.
2. Механизм возникновения электронной, атомной, ориентационной поляризации

б). Производственная задача по разделу (теме) «Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода»

По известным значениям давлений насыщенного пара над жидким веществом А p_1 и p_2 при температурах T_1 и T_2 (таблица) определите величину мольной энтальпии испарения вещества А.

№	Вещество А	p_1 , Па	T_1 , К	p_2 , Па	T_2 , К
1	Муравьиная кислота	2082	279	3279	289

в). 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 - изо-термы 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 рН 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
14. Изучение кинетики сорбции природными сорбентами
 15. Влияние природы и количества добавки вещества на кинетику окисления металлов в жидких подкисленных средах
 16. Изучение показателей различных свойств материалов
 17. Влияние способа перемешивания на характеристик процесса
 18. Использование экстракции
 19. Использование законов светопоглощения для оценки выбираемости красителя материалом
 20. Влияние количества и соотношения реагентов на характеристики процесса

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

- стандарте СТУ 02.030 «Курсовые работы (проекты). Выпускные квалификационные работы. Общие требования к структуре и оформлению»;
- положении П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;
- методических указаниях по выполнению курсовой работы (курсового проекта)».

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

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или компьютерного тестирования⁵.

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. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

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.

а) Примеры типовых заданий для теоретической части экзамена (тестирования)

Задание в закрытой форме:

К характеристикам спектральной линии не относят

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

В) ширина $\Delta\nu$ ($\Delta\lambda$).

Г) плотность мощности поглощаемого излучения

$\rho(\nu_{oj})$

Задание в открытой форме:

Газовые электроды – это: _____

Задание на установление соответствия:

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

а)	$\Delta H^{\circ}_{298} =$	а)	Нет значений
б)	$\Delta c_p^{\circ} =$	б)	180,9
в)	$\Delta U^{\circ}_{1000} =$	в)	177,0
г)	$\Delta H^{\circ}_{500} =$	г)	-19,29

Задание на установление правильной последовательности:

Установите последовательность определения порядка реакции графическим методом

А) Определить скорости

Б) Построить прямую в логарифмических координатах

В) Определить тангенс угла наклона

Г) Выбрать произвольно 5-6 точек

Д) Построить кинетическую кривую

б) Примеры типовых заданий для практической части экзамена

Компетентностно-ориентированная задача:

Для выбора теплоносителя химтехнологу потребовалось определить теплоту испарения. Для определения он воспользовался законом Клапейрона-Клазиуса.

Для этого при расчете теплоты испарения аналитическим способом было измерено давление пара вещества при двух разных температурах. Полученные значения составили: при $T_1 = 88,2 \text{ К}$ $P_1 = 8000 \text{ Па}$; при $T_2 = 112,2 \text{ К}$ $P_2 = 101300 \text{ Па}$.

Теплота испарения равна...

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
3 семестр				
Лабораторная работа №1 Идентификация органических соединений методом рефрактометрии	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №2 Спектры поглощения. Изучение и применение закона Ламберта-Бугера-Бера		Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе		Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №3 Определение теплоты растворения хорошо растворимых солей	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №4 Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с ограниченной растворимостью компонентов	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе

Лабораторная работа №5 Изучение взаимной растворимости в трехкомпонентной системе с неограниченной растворимостью компонентов	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №8 Исследование свойств разбавленных растворов нелетучих веществ		Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе		Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №6 Изучение химического равновесия в растворах при помощи метода распределения	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №7 Термический анализ легкоплавких веществ.	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №9 Давление насыщенного пара летучей жидкости	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Производственная задача по теме «Второй законы термодинамики»	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Производственная задача по теме «Гетерогенные системы. Фазовые переходы первого рода.»	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Тест	1	не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос	2	Правильно и полно ответил на все вопросы
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
экзамен	0		36	
Итого	24		100	
4 семестр				
Лабораторная работа №1 Исследование электропроводности растворов слабых электролитов и расчет константы диссоциации	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе

Лабораторная работа №2 Электропроводность растворов сильных электролитов	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №3 Определение растворимости и произведения растворимости малорастворимой соли	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №4 Определение термодинамических функций реакции, протекающей в элементе Даниэля-Якоби	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №5 Изучение кинетики щелочного гидролиза этилацетата без отбора проб	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №6 Изучение кинетики реакции восстановления гексацианоферрата (III) аскорбиновой кислотой	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Лабораторная работа №7 Определение константы скорости реакции окисления йодистоводородной кислоты перекисью водорода	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Производственная задача по теме	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Производственная задача по теме	2	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос по лабораторной работе	4	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы по лабораторной работе
Курсовая работа	1	Выполнил, но не ответил или неполно ответил на какой-либо вопрос	2	Выполнил, правильно и полно ответил на все вопросы
СРС	12		24	
Итого	24		48	
Посещаемость	0		16	
экзамен	0		36	
Итого	24		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
 - задание в открытой форме – 2 балла,
 - задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
 - задание на установление соответствия – 2 балла,
 - решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.
- Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

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

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 01.06.2023). - 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 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/26215.html> (дата обращения: 01.06.2023). — 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 с. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47378.html> (дата обращения: 01.06.2023). — 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: 01.06.2023). — Режим доступа: по подписке. — Текст : электронный.

5. Иванов, А. М. Введение в практическую кинетику сложных химических реакций : 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. - Загл. с титул. экрана. - Текст : электронный.

6. Тимакова, Е. В. Физическая химия : химическая термодинамика : учебное пособие / Е. В. Тимакова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2016. – 119 с. – URL:

<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576766> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

7. Тимакова, Е. В. Физическая химия : неравновесные явления в растворах электролитов : учебное пособие / Е. В. Тимакова, А. А. Казакова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 72 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575066> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8. Тимакова, Е. В. Физическая химия : сборник заданий с примерами решений : учебное пособие / Е. В. Тимакова, А. А. Казакова ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 136 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575086> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

9. Байрамов, В. М. Основы химической кинетики и катализа : учебное пособие / под ред. В. В. Лунина. - М. : Академия, 2003. - 256 с. - Текст : непосредственный.

10. Физическая химия : теория и практика выполнения расчетных работ : учебное пособие / Е. И. Степановских, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына [и др.] ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2016. – Часть 2. Химическое и фазовое равновесие. – 163 с. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=690263> (дата обращения: 08.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

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. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258758> (дата обращения: 01.06.2023). – 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. Физическая химия : практикум / В. А. Черепанов, А. Ю. Зуев, Д. С. Цветков [и др.] ; под общ. ред. Д. С. Цветкова ; Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – 2-е изд., испр. и доп. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. – 131 с. - URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=695834> (дата обращения: 07.06.2023). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

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 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. - 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. - 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. - Курск : ЮЗГУ, 2019. - 34 с. – Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Журнал органической химии.
Журнал прикладной химии.

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

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://elibrary.ru>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека on-line» <https://lib.swsu.ru/resursy/elektronno-bibliotechnye-sistemy/368-universitetskaya-biblioteka-onlajn.html>
3. Электронно-библиотечная система IPRsmart <https://www.iprbookshop.ru/>
4. Ресурсы международного научного издательства Springer Nature: <https://rd.springer.com/>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/>
6. База данных «Orbit» <https://www.questel.com/>
7. Федеральный портал «Российское образование»: <http://www.edu.ru/>
4. Химические сайты: <http://www.xumuk.ru/>, <http://anchem.ru/>, <http://www.chemistry.ru/>, <http://www.rusanalytchem.org/>,

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

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины являются лекции, лабораторные и практические занятия.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия и положения каждой новой темы; важные положения аргументируются и иллюстрируются примерами из практики; объясняется практическая значимость изучаемой темы; делаются выводы; даются рекомендации для самостоятельной работы по данной теме. На лекциях необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных вопросов. В ходе лекции студент должен конспектировать учебный материал. Конспектирование лекций – сложный вид работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это лично студентом в режиме реального времени в течение лекции. Не следует стремиться записать лекцию дословно. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем кратко записать ее. Желательно заранее оставлять в тетради пробелы, куда позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно внести дополнительные записи. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, который преподаватель дает в начале лекционного занятия. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале.

Необходимым является глубокое освоение содержания лекции и свободное владение им, в том числе использованной в ней терминологией. Работу с конспектом лекции целесообразно проводить непосредственно после ее прослушивания, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях. Работа с конспектом лекции предполагает перечитывание конспекта, внесение в него, по необходимости, уточнений, дополнений, разъяснений и изменений. Некоторые вопросы

выносятся за рамки лекций. Изучение вопросов, выносимых за рамки лекционных занятий, предполагает самостоятельное изучение студентами дополнительной литературы, указанной в п.8.2.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины продолжается на лабораторных и практических занятиях, 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. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;
- фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

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 освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю. Обязательным элементом самостоятельной работы по дисциплине является самоконтроль. Одной из важных задач обучения студентов способам и приемам самообразования является формирование у них умения самостоятельно контролировать и адекватно оценивать результаты своей учебной деятельности и на этой основе управлять процессом овладения знаниями. Овладение умениями самоконтроля приучает студентов к планированию учебного труда, способствует углублению их внимания, памяти и выступает как важный фактор развития познавательных способностей. Самоконтроль включает:

- оперативный анализ глубины и прочности собственных знаний и умений;
- критическую оценку результатов своей познавательной деятельности.

Самоконтроль учит ценить свое время, позволяет вовремя заметить и исправить свои ошибки. Формы самоконтроля могут быть следующими:

- устный пересказ текста лекции и сравнение его с содержанием конспекта лекции;
- составление плана, тезисов, формулировок ключевых положений текста по памяти;
- пересказ с опорой на иллюстрации, чертежи, схемы, таблицы, опорные положения.

Самоконтроль учебной деятельности позволяет студенту оценивать эффективность и рациональность применяемых методов и форм умственного труда, находить допускаемые недочеты и на этой основе проводить необходимую коррекцию своей познавательной деятельности.

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач.

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

Информационные технологии:

1. Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ. Учебные курсы ЮЗГУ <https://do.swsu.ru/>;
2. Электронная информационно-образовательная среда ЮЗГУ (версия 2.0). Информационный портал ЮЗГУ.

Программное обеспечение:

1. Антивирус Kaspersky
2. Libreoffice (Бесплатная);

Информационные справочные системы:

1. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <https://elibrary.ru> : режим доступа: по подписке
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» <https://lib.swsu.ru/resursy/elektronno-bibliotechnye-sistemy/368-universitetskaya-biblioteka-onlajn.html> режим доступа: по подписке
3. Электронно-библиотечная система IPRsmart <https://www.iprbookshop.ru/> режим доступа: по подписке
4. Ресурсы международного научного издательства Springer Nature: <https://rd.springer.com/> режим доступа: по подписке
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) <https://rusneb.ru/> режим доступа: по подписке
6. База данных «Orbit» <https://www.questel.com/> режим доступа: по подписке

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, оснащенная 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;

Лаборатория кафедры фундаментальной химии и химической технологии «Лаборатория физической химии и ПАХТ», 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, рН-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 УТ-4300Е, бисерная мельница, мешалка магнитная, приспособление титровальное ТПР-М Москва Главснаб ПО-617, эл.плитка ЭПТ конф.1кВт, мультиметр MAS8308

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной

форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист 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			