



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИЕиС  
И.Ю. Мезин

04.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль/специализация) программы  
Химия и биология

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	3
Семестр	5, 6

Магнитогорск  
2021 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 125)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
15.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.Л. Медяник

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЕиС  
04.03.2021 г. протокол № 7

Председатель  И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры Химии, канд. техн. наук  Э.Р. Муллина

Рецензент:

доцент кафедры Физики, канд. хим. наук  В.А. Дозоров

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.Л. Медяник

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» является формирование у обучающихся основ естественнонаучной картины мира, позволяющих использовать их при освоении других дисциплин образовательного цикла и в своей профессиональной деятельности, овладение фундаментальными принципами и методами физической и коллоидной химии, позволяющими описывать временной ход химических, физико-химических процессов на основе исходных свойств систем и веществ их составляющих, а также конечный результат соответствующих процессов.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Физическая и коллоидная химия входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Органическая химия

Общая и неорганическая химия

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Химия окружающей среды

Возобновляемое сырье в химической технологии

Общая экология

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Физическая и коллоидная химия» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1	Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности
ОПК-8.2	Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической деятельности

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц 252 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 150 акад. часов;
- аудиторная – 144 акад. часов;
- внеаудиторная – 6 акад. часов
- самостоятельная работа – 66,3 акад. часов;

– подготовка к экзамену – 35,7 акад. часа

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.1 Основы химической термодинамики	5	10	12/8И		10	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 1; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторной работы № 1. Домашнее задание № 1.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.2 Химическое равновесие		6	4		4	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы.		УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.3 Термодинамическая теория растворов		10	12/6И		12,1	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 2; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторной работы № 2. Домашнее задание № 2.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2

1.4 Электрохимия		10	8/4И		8	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 3; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 3. Домашнее задание № 3.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.5 Химическая кинетика		10	10/6И		10	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 4; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 4. Домашнее задание № 4.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.6 Поверхностные явления	6	10	10/4И		10	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 5; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 5. Домашнее задание № 5.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.7 Дисперсные системы		10	10/6И		11	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 6; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 6, 7. Домашнее задание № 6.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
1.8 Высокомолекулярные соединения		6	6/2И		1,2	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 8.	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ОПК-8.1, ОПК-8.2
Итого по разделу		72	72/36И		66,3			
Итого за семестр		36	36/18И		32,2		экзамен	

Итого по дисциплине	72	72/36И		66,3		зачет, экзамен	
---------------------	----	--------	--	------	--	----------------	--

## **5 Образовательные технологии**

В процессе преподавания дисциплины «Физическая и коллоидная химия» применяется традиционная информационно-коммуникационная образовательные технологии.

Лекции проходят как в информационной форме, где имеет место последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами, так и в форме лекций-беседы или диалога с аудиторией, лекций с применением элементов «мозговой атаки», лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается студентам для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия.

Помимо этого в лекции могут использоваться элементы проблемного изложения. Особое место в процессе преподавания дисциплины «Физическая и коллоидная химия» занимают лекции с использованием демонстрационного химического эксперимента, который позволяет наиболее полно реализовать метод проблемного обучения через постановку проблем с помощью демонстраций явлений, реакций или процессов.

Для реализации информационно-коммуникационной образовательной технологии проводятся лекции-визуализации, в ходе которых изложение теоретического материала сопровождается презентацией.

Лекционный материал закрепляется в ходе лабораторных работ, в ходе которых учебная работа проводится с реальными химическими веществами. На лабораторных работах выполняются групповые или индивидуальные задания по пройденной теме. При проведении лабораторных занятий используется метод контекстного обучения, который позволяет усвоить материал путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. Кроме того, целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения (парную работу) трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара; совмещая ее с технологией модульного обучения. Выполнив эксперимент, обучающиеся формулируют обобщенные выводы по серии опытов, используя приемы аналогии и сравнения.

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя самые разнообразные формы учебной деятельности: выполнение домашних заданий, завершение оформления лабораторных работ, подготовка к практикуму, изучение основного и дополнительного материала по учебникам и пособиям, чтение и проработка научной литературы в библиотеке, написание рефератов и курсовых работ, подготовка к коллоквиумам, зачетам, итоговой аттестации. Самостоятельная работа обучающихся должна быть направлена на закрепления теоретического материала, изложенного преподавателем, на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к лабораторным занятиям, выполнение домашних заданий и подготовку к рубежному и заключительному контролю. При проведении рубежного и заключительного контроля основными задачами, стоящими перед преподавателем, являются: выявление степени правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний, умений и навыков.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.



## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Горшков, В.И. Основы физической химии : учебник / В.И. Горшков, И.А. Кузнецов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2017. — 410 с. — ISBN 978-5-00101-539-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/97412> (дата обращения: 14.02.2021).

2. Родин, В.В. Физическая и коллоидная химия: учебное пособие / В.В. Родин, Э.В. Горчаков, В.А. Оробец. - Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. - 156 с. - ISBN 978-5-9596-0938-2. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/515033> (дата обращения: 14.02.2021) - Текст : электронный.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Бажин, Н. М. Начала физической химии: учебное пособие / Н. М. Бажин, В. Н. Пармон. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 332 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет 7БЦ).- ISBN 978-5-16-009055-9. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/product/420417> - (дата обращения: 14.02.2021). - Текст: электронный.

2. Еремин, В.В. Основы физической химии. В 2 ч: учебное пособие / В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская [и др.]. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Лаборатория знаний, 2019. — 625 с. — ISBN 978-5-00101-633-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116100> (дата обращения: 14.02.2021).

3. Салищева, О. В. Коллоидная химия: учеб. пособие / О. В. Салищева, Ю. В. Тарасова, Н. Е. Молдагулов. - Кемерово : КемГУ, 2017. — 112 с. — ISBN 979-5-89289-140-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102693> (дата обращения: 14.02.2021).

4. Мишурина, О. А. Химическая кинетика. Состояние химического равновесия : практикум / О. А. Мишурина, Э. Р. Муллина, О. В. Ершова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3851.pdf&show=dcatalogues/1/1530464/3851.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Медяник, Н. Л. Растворы : практикум / Н. Л. Медяник, Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4027.pdf&show=dcatalogues/1/1532656/4027.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Медяник, Н. Л. Дисперсные системы : практикум / Н. Л. Медяник, Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3850.pdf&show=dcatalogues/1/1530463/3850.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

7. Краткий справочник физико-химических величин / сост.: Н. М. Барон, А. М. Пономарева, А. А. Равдель, З. Н. Тимофеева; под ред. А. А. Равделя, А. М. Пономаревой. - 10-е изд., испр. и доп. - СПб. : Иван Федоров, 2003. - 238 с. : ил. - ISBN 5-8194-0071-2. - Текст: непосредственный.

8. Известия высших учебных заведений. Химия и химическая технология: научно-технический журнал – ISSN 0579-2991.

**в) Методические указания:**

1. Муллина, Э. Р. Физическая и коллоидная химия : лабораторный практикум / Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2908.pdf&show=dcatalogues/1/1134432/2908.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения

доступны также на CD-ROM.

2. Муллина, Э. Р. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / Э. Р. Муллина, О. А. Мишурина ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=2907.pdf&show=dcatalogues/1/1134431/2907.pdf&view=true> (дата обращения: 14.02.2021). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

**г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

**Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа. Оснащение: Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Оборудование для выполнения лабораторных работ, химическая посуда, реактивы, Наглядные материалы: таблицы, схемы, плакаты.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Оснащение: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащение: Стеллажи, сейфы для хранения учебного оборудования. Инструменты для ремонта лабораторного оборудования.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся подразделяется на аудиторную, которая происходит как во время лабораторных занятий, так и на плановых консультациях, и на внеаудиторную, происходящую во время подготовки обучающимися отчетов по лабораторным занятиям и выполнения домашних заданий.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся предполагает прохождение тестирования. Тесты включают теоретические и практические задания, ответы на которые требуют глубокого понимания изученного материала. Тесты построены единообразно: к каждому вопросу предлагается четыре варианта ответов, среди один правильный. Обработка результатов осуществляется путем сопоставления полученных результатов с эталонными и протекает очень быстро. Максимальное количество баллов – 20, количество заданий – 20, каждое задание оценивается в 1 балл.

### Варианты тематических тестовых заданий для текущего контроля

#### Тест № 1

1. Химическая термодинамика – это раздел физической химии, изучающий...
  - 1) скорости химических реакций и механизм их протекания
  - 2) энергетические эффекты, сопровождающие химические процессы, а также направление и пределы их самопроизвольного протекания
  - 3) физико-химические свойства ионных систем, а также явления, возникающие на границе двух фаз с участием заряженных частиц
  - 4) строение атомов и молекул, а также агрегатные состояния вещества
2. Сформулируйте нулевое начало термодинамики
  - 1) любая форма энергии может полностью перейти в теплоту, но теплота преобразуется в другие формы энергии лишь частично
  - 2) если каждая из систем А и В находится в тепловом равновесии с системой D, то можно утверждать, что системы А и В находятся в тепловом равновесии друг с другом
  - 3) энергия не исчезает бесследно и не возникает из ничего, переход ее из одного вида в другой происходит в строго эквивалентных количествах
  - 4) в изолированных системах самопроизвольно могут протекать только процессы, сопровождающиеся увеличением энтропии
3. Приложение первого начала к изохорному процессу имеет вид
  - 1)  $Q = \Delta H$     2)  $Q = \Delta U$     3)  $W = - C_V \Delta T$     4)  $\delta Q = nRT \ln \frac{P_1}{P_2}$
4. Молярная теплоемкость – это ...
  - 1) количество теплоты, необходимое для нагревания единицы массы вещества на 1 К
  - 2) тепловой эффект реакции окисления 1 моля вещества в избытке кислорода до высших оксидов
  - 3) это количество теплоты, которое выделяется или поглощается при образовании 1 моля вещества из простых веществ, устойчивых при данных условиях
  - 4) количество теплоты, требующееся для увеличения температуры 1 моля вещества на 1 К
5. Как запишется выражение для константы равновесия реакции
 
$$A + 2 B = C + D$$
  - 1)  $K_p = [C][D] / [A][B]^2$     2)  $K_p = [C][D] / [A][B]$
  - 3)  $K_p = [A][B]^2 / [C][D]$     4)  $K_p = [A]^2[B] / [C][D]$
6. Равновесие реакции  $Fe_3O_4 + 4CO = 3Fe + 4CO_2$ ,  $\Delta H > 0$  смещается влево
  - 1) при понижении температуры    2) при повышении температуры



- |                      |                        |
|----------------------|------------------------|
| 1) катионы           | 2) анионы              |
| 3) полярные молекулы | 4) неполярные молекулы |
19. Для какого электролита порог коагуляции коллоида с положительно заряженной частицей должен быть наименьшим?
- 1) хлорид калия
  - 2) сульфат калия
  - 3) ортофосфат калия
  - 4) нитрат калия
20. Аэрозоли – это ...
- 1) микрогетерогенные системы с жидкой дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой с размерами частиц от  $10^{-6}$  до  $10^{-4}$  м
  - 2) свободно-дисперсные системы с газообразной дисперсионной средой и дисперсной фазой, состоящей из твердых или жидких частиц
  - 3) высококонцентрированные гетерогенные системы, в которых дисперсная фаза состоит из пузырьков газа, а дисперсионная среда (жидкая или твердая) образует тонкие пленки между пузырьками газа
  - 4) свободно-дисперсные системы, в которых дисперсионная среда и дисперсная фаза являются жидкостями

### **Контрольные вопросы по темам**

#### **«Основы химической термодинамики»**

1. Основные понятия термодинамики. Типы систем.
2. Термодинамические параметры и функции состояния.
3. Первое начало термодинамики. Приложение первого закона к различным процессам.
4. Понятие о тепловом эффекте, теплоты образования, горения, растворения.
5. Закон Гесса. Расчеты по закону Гесса.
6. Следствия из закона Гесса.
7. Теплоемкость. Способы выражения. Изобарная и изохорная теплоемкость.
8. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.
9. Второе начало термодинамики.
10. Статистическая интерпретация энтропии.
11. Третье начало термодинамики.
12. Термодинамические потенциалы. Уравнение Гиббса – Гельмгольца.
13. Химический потенциал.

#### **«Химическое равновесие»**

1. Константа химического равновесия. Виды констант.
2. Уравнение изотермы химической реакции.
3. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнения изохоры и изобары химической реакции.
4. Принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние концентрации, давления и температуры на смещение химического равновесия.

#### **«Термодинамическая теория растворов»**

1. Растворы: основные определения.
2. Способы выражения состава растворов.
3. Влияние различных факторов на растворимость. Формула И.М. Сеченова. Закон Генри – Дальтона. Уравнение Клайперона – Клаузиуса.
4. Модели растворов: идеальные, бесконечно разбавленные и реальные.

5. Закон Рауля.
6. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.
7. Осмос. Осмотическое давление.
8. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.
9. Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда.
10. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности.

### **«Электрохимия»**

1. Основные понятия электрохимии.
2. Электропроводность растворов электролитов.
3. Химические источники электрического тока.
4. Гальванические элементы. Электродвижущая сила.
5. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.
6. Классификация электродов.

### **«Химическая кинетика»**

1. Скорость химической реакции и методы ее регулирования.
2. Молекулярность реакции.
3. Реакции различных порядков.
4. Сложные реакции: параллельные, последовательные, сопряженные.
5. Цепные, фотохимические реакции.
6. Гетерогенные реакции.
7. Гомогенный катализ
8. Гетерогенный катализ.
9. Ферментативный катализ.

### **«Поверхностные явления»**

1. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.
2. Классификация поверхностных явлений.
3. Смачивание. Растекание.
4. Когезия. Адгезия.
5. Капиллярные явления.
6. Виды адсорбции.

### **«Дисперсные системы»**

1. Классификация дисперсных систем.
2. Способы получения дисперсных систем.
3. Свойства дисперсных систем: кинетические, оптические, электрические.
4. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.
5. Седиментация. Седиментационный анализ.
6. Поверхностно-активные вещества: классификация и общая характеристика.
7. Микрогетерогенные системы: аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены.

### **«Высокомолекулярные соединения»**

1. Классификация высокомолекулярных соединений.
2. Структура, форма и гибкость макромолекул.
3. Свойства растворов высокомолекулярных соединений.
4. Набухание.
5. Вязкость.

6. Гели и студни.



**7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения.

**а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:**

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач		
УК-1.1	Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, рассматривает и предлагает возможные варианты решения поставленной задачи, оценивая их достоинства и недостатки	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Для химической реакции <math>2\text{H}_2 + \text{CO} = \text{CH}_3\text{OH}</math> вычислить <math>\Delta\text{H}^0</math>, <math>\Delta\text{S}^0</math>, <math>\Delta\text{G}^0</math>, <math>K_p</math> при <math>T=298\text{ K}</math> и при <math>T = 398\text{ K}</math>, пользуясь справочными данными. Определить направление химической реакции, протекающей в газовой среде, заданного состава.</p> <p>Проанализировать полученные результаты и ответить на следующие вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- является ли данная реакция экзотермической или эндотермической?</li> <li>- как изменилась энтропия системы после протекания реакции?</li> <li>- протекает ли данная реакция самопроизвольно при указанных температурах?</li> <li>- каких веществ, исходных или продуктов реакции, будет больше в равновесной смеси?</li> </ul> <p>2. Для реакции омыления эфира <math>\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}</math> при <math>T=283\text{ K}</math> константа скорости составляет <math>k=2,307\text{ мин}^{-1}(\text{кмоль}/\text{м}^3)^{-1}</math>, а при <math>T=298\text{ K}</math> константа скорости равна <math>k=5,4\text{ мин}^{-1}(\text{кмоль}/\text{м}^3)^{-1}</math>. Вычислить энергию активации (<math>E_a</math>) и определить сколько вещества (<math>C</math>) прореагировало за 10 минут, если начальные концентрации (<math>C_0</math>) щелочи и эфира (<math>C_0</math>) одинаковы и составляют <math>0,02\text{ кмоль}/\text{м}^3</math>. Порядок реакции считать по молекулярности.</p>
УК-1.2	Определяет, интерпретирует и ранжирует информацию, требуемую для решения поставленной задачи; осуществляет поиск информации по различным типам запросов	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Кинетические параметры реакции I порядка <math>\text{C}_2\text{H}_5\text{Br} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{HBr}</math> составляют: <math>E_a=218,0\text{ кДж}/\text{моль}</math>, <math>A = 7,2 \cdot 10^{12}\text{ сек}^{-1}</math>. Определить константу скорости реакции при температуре <math>T=600\text{ K}</math> и количество исходных веществ (<math>C</math>), израсходованных за 15 минут, если начальные концентрации исходных веществ равны (<math>C_0</math>) <math>1,21\text{ кмоль}/\text{м}^3</math>.</p> <p>2. Молярная доля хлорида алюминия в водном растворе плотностью <math>1,18\text{ г}/\text{мл}</math> равна <math>0,03</math>. Найти массовую долю соли, титр раствора, моляльность раствора и молярную концентрацию.</p> <p>3. Вычислите осмотическое давление раствора сахарозы <math>\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}</math> при температуре <math>300\text{ K}</math>, если масса вещества составляет <math>2,5\text{ г}</math>, масса воды <math>100\text{ г}</math>, а плотность раствора равна <math>1,012\text{ г}/\text{мл}</math>.</p> <p>4. Раствор содержит <math>3\text{ г}</math> глюкозы и <math>100\text{ г}</math> воды. Определите температуру замерзания раствора, если криоскопическая постоянная воды составляет <math>1,86\text{ К}\cdot\text{кг}\cdot\text{моль}^{-1}</math>.</p> <p>5. Удельная электрическая проводимость (<math>\chi</math>) раствора <math>\text{NH}_4\text{OH}</math> концентрация <math>0,0109</math></p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>моль/дм<sup>3</sup> равна <math>1,22 \cdot 10^{-2} \text{См} \cdot \text{м}^{-1}</math>. Вычислить степень диссоциации, водородный показатель и константу диссоциации.</p> <p>6. Напишите уравнение реакции и составьте формулу мицеллы золя, полученного при сливании 0,02 л 0,1 М раствора <math>\text{MgCl}_2</math> и 0,028 л 0,005 М раствора <math>\text{NaOH}</math>. Укажите, к какому электроду будут двигаться коллоидные частицы золя при электрофорезе.</p> <p>7. Рассчитайте концентрации электролитов, вызвавших коагуляцию 10 мл золя хлорида серебра, если известно, что в первую колбу добавлено 2 мл <math>\text{NaNO}_3</math>, порог коагуляции при этом составил 0,167 моль/л, во вторую – 12 мл <math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2</math> с <math>C_k = 0,005</math> моль/л, в третью – 7 мл <math>\text{Al}(\text{NO}_3)_3</math> с <math>C_k = 0,0004</math> моль/л.</p>
УК-1.3	При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Массовая доля сульфата цинка в водном растворе составляет 34%. Плотность раствора – 1,04 г/мл. Рассчитать титр раствора, молярную концентрацию <math>\text{ZnSO}_4</math> в растворе, его моляльность и молярную долю вещества.</p> <p>2. Определите молярную массу вещества, если при растворении 3,42 г вещества в 50 г воды температура кипения повышается на 0,104К. Эбулиоскопическая постоянная воды составляет <math>0,52 \text{ К} \cdot \text{кг} \cdot \text{моль}^{-1}</math>.</p> <p>3. Определить степень диссоциации (<math>\alpha</math>) муравьиной кислоты, молярную электрическую проводимость (<math>\lambda</math>) этого раствора и водородный показатель pH, если известно, что константа диссоциации (<math>K_d</math>) составляет <math>1,77 \cdot 10^{-4}</math>, а концентрация равна 0,005 моль/дм<sup>3</sup>.</p> <p>4. Привести условную запись гальванического элемента, составленного из двух окислительно-восстановительных электродов: <math>\text{Pt} \text{Fe}^{3+}, \text{Fe}^{2+}</math> и <math>\text{Pt} \text{Sn}^{4+}, \text{Sn}^{2+}</math>. Рассчитать его ЭДС при <math>T=298\text{К}</math>, если активности ионов в растворах равны <math>\alpha(\text{Fe}^{3+})=0,01</math>; <math>\alpha(\text{Fe}^{2+})=0,1</math>; <math>\alpha(\text{Sn}^{4+})=0,2</math>; <math>\alpha(\text{Sn}^{2+})=0,02</math>. Написать уравнение окислительно-восстановительной реакции, протекающей в элементе при его работе и рассчитать константу равновесия (<math>K_a</math>).</p> <p>5. Рассчитайте концентрации электролитов, вызвавших коагуляцию 10 мл золя хлорида серебра, если известно, что в первую колбу добавлено 2 мл <math>\text{NaNO}_3</math>, порог коагуляции при этом составил 0,167 моль/л, во вторую – 12 мл <math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2</math> с <math>C_k = 0,005</math> моль/л, в третью – 7 мл <math>\text{Al}(\text{NO}_3)_3</math> с <math>C_k = 0,0004</math> моль/л.</p>
ОПК-8: Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний		
ОПК-8.1	Планирует и проводит научные исследования в области педагогической деятельности	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Определите константы эмпирического уравнения Фрейндлиха, используя следующие экспериментальные данные адсорбции <math>\text{CO}_2</math> на активированном угле при <math>T=231\text{К}</math>.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																															
		<table border="1" data-bbox="875 261 2107 379"> <tr> <td>Равновесное давление <math>P \cdot 10^{-2}</math>, Па</td> <td>10,0</td> <td>44,8</td> <td>100,0</td> <td>144,0</td> <td>250,0</td> <td>452,0</td> </tr> <tr> <td>Адсорбция <math>A \cdot 10^3</math>, кг/кг</td> <td>32,3</td> <td>66,7</td> <td>96,2</td> <td>117,2</td> <td>145,0</td> <td>177,0</td> </tr> </table> <p data-bbox="842 421 2123 491">2. Ниже приведены экспериментальные данные по адсорбции азота на активированном угле при 220 К. Определите постоянные уравнения Ленгмюра (<math>A_{пр}</math> и <math>K</math>).</p> <table border="1" data-bbox="857 528 2092 611"> <tr> <td>Равновесное давление, <math>P \cdot 10^{-2}</math>, Па</td> <td>18,7</td> <td>61,0</td> <td>180,0</td> <td>330,0</td> <td>700,0</td> </tr> <tr> <td>Адсорбция, <math>A \cdot 10^3</math>, м<sup>3</sup>/кг</td> <td>5</td> <td>14</td> <td>33</td> <td>50</td> <td>41</td> </tr> </table>						Равновесное давление $P \cdot 10^{-2}$ , Па	10,0	44,8	100,0	144,0	250,0	452,0	Адсорбция $A \cdot 10^3$ , кг/кг	32,3	66,7	96,2	117,2	145,0	177,0	Равновесное давление, $P \cdot 10^{-2}$ , Па	18,7	61,0	180,0	330,0	700,0	Адсорбция, $A \cdot 10^3$ , м <sup>3</sup> /кг	5	14	33	50	41
Равновесное давление $P \cdot 10^{-2}$ , Па	10,0	44,8	100,0	144,0	250,0	452,0																											
Адсорбция $A \cdot 10^3$ , кг/кг	32,3	66,7	96,2	117,2	145,0	177,0																											
Равновесное давление, $P \cdot 10^{-2}$ , Па	18,7	61,0	180,0	330,0	700,0																												
Адсорбция, $A \cdot 10^3$ , м <sup>3</sup> /кг	5	14	33	50	41																												
ОПК-8.2	Использует специальные научные знания для повышения эффективности педагогической деятельности	<p data-bbox="882 694 1518 726"><b>Перечень теоретических вопросов к зачету:</b></p> <ol data-bbox="842 730 2123 1428" style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия термодинамики. Типы систем.</li> <li>2. Термодинамические параметры и функции состояния.</li> <li>3. Первое начало термодинамики. Приложение первого закона к различным процессам.</li> <li>4. Понятие о тепловом эффекте, теплоты образования, горения, растворения.</li> <li>5. Закон Гесса. Расчеты по закону Гесса.</li> <li>6. Следствия из закона Гесса.</li> <li>7. Теплоемкость. Способы выражения. Изобарная и изохорная теплоемкость.</li> <li>8. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры. Закон Кирхгоффа.</li> <li>9. Второе начало термодинамики.</li> <li>10. Статистическая интерпретация энтропии.</li> <li>11. Третье начало термодинамики.</li> <li>12. Термодинамические потенциалы. Уравнение Гиббса – Гельмгольца.</li> <li>13. Химический потенциал.</li> <li>14. Константа химического равновесия. Виды констант.</li> <li>15. Уравнение изотермы химической реакции.</li> <li>16. Зависимость константы химического равновесия от температуры. Уравнения изохоры и изобары химической реакции.</li> <li>17. Принцип Ле-Шателье – Брауна. Влияние концентрации, давления и температуры на смещение химического равновесия.</li> </ol>																															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>18. Растворы: основные определения.</p> <p>19. Способы выражения состава растворов.</p> <p>20. Влияние различных факторов на растворимость. Формула И.М. Сеченова. Закон Генри – Дальтона. Уравнение Клайперона – Клаузиуса.</p> <p>21. Модели растворов: идеальные, бесконечно разбавленные и реальные.</p> <p>22. Закон Рауля.</p> <p>23. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.</p> <p>24. Осмос. Осмотическое давление.</p> <p>25. Коллигативные свойства растворов электролитов. Изотонический коэффициент.</p> <p>26. Слабые электролиты. Закон разбавления Оствальда.</p> <p>27. Сильные электролиты. Активность и коэффициент активности.</p> <p>28. Основные понятия электрохимии.</p> <p>29. Электропроводность растворов электролитов.</p> <p>30. Химические источники электрического тока.</p> <p>31. Гальванические элементы. Электродвижущая сила.</p> <p>32. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста.</p> <p>33. Классификация электродов.</p> <p><b>Перечень теоретических вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Скорость химической реакции и методы ее регулирования.</li> <li>2. Молекулярность реакции.</li> <li>3. Реакции различных порядков.</li> <li>4. Сложные реакции: параллельные, последовательные, сопряженные.</li> <li>5. Цепные, фотохимические реакции.</li> <li>6. Гетерогенные реакции.</li> <li>7. Гомогенный и гетерогенный катализ</li> <li>8. Ферментативный катализ.</li> <li>9. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.</li> <li>10. Классификация поверхностных явлений.</li> <li>11. Смачивание. Растекание.</li> <li>12. Когезия. Адгезия.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>13. Капиллярные явления.</p> <p>14. Виды адсорбции.</p> <p>15. Классификация дисперсных систем.</p> <p>16. Способы получения дисперсных систем.</p> <p>17. Свойства дисперсных систем: кинетические, оптические, электрические.</p> <p>18. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.</p> <p>19. Седиментация. Седиментационный анализ.</p> <p>20. Поверхностно-активные вещества: классификация и общая характеристика.</p> <p>21. Микрогетерогенные системы: аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены.</p> <p>22. Классификация высокомолекулярных соединений.</p> <p>23. Структура, форма и гибкость макромолекул.</p> <p>24. Свойства растворов высокомолекулярных соединений.</p> <p>25. Набухание.</p> <p>26. Вязкость.</p> <p>27. Гели и студни.</p>

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

### ***5 семестр***

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме по билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

#### ***Показатели и критерии оценивания зачета:***

«зачтено» - обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

«не зачтено» - обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

### ***6 семестр***

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

#### ***Показатели и критерии оценивания экзамена:***

– на оценку «**отлично**» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «**хорошо**» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**удовлетворительно**» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «**неудовлетворительно**» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.