



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИИСТ  
Ю.В. Сомова

02.02.2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ***

Направление подготовки (специальность)  
29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Направленность (профиль/специализация) программы  
Промышленный дизайн и принтмедиа технологии

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт естествознания и стандартизации
Кафедра	Химии
Курс	2
Семестр	3, 4

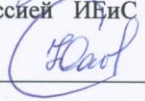
Магнитогорск  
2026 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства (приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Химии  
28.01.2026, протокол № 4

Зав. кафедрой  Е.А. Волкова

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИБиС  
02.02.2026 г. протокол № 4

Председатель  Ю.В. Сомова

Рабочая программа составлена:  
доцент кафедры кафедры Химии, канд. техн. наук

 Э.Р. Муллина

Рецензент:  
доцент кафедры МиХТ, канд. хим. наук

 С.А. Крылова

## Лист актуализации рабочей программы

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

---

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Химии

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Е.А. Волкова

### **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:

Физика

Химия

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

Методы и средства научных исследований

Безопасность полиграфических и упаковочных материалов

Химия и физика полимеров

### **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
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общеинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов

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

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

- контактная работа – 173,1 академических часов;
- аудиторная – 167 академических часов;
- внеаудиторная – 6,1 академических часов;
- самостоятельная работа – 43,2 академических часов;
- в форме практической подготовки – 0 академических часов;
- подготовка к экзамену – 35,7 академических часов

Форма аттестации - зачет, экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в академических часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Основы химической термодинамики	3	8	8		8	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 1; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторной работы № 1. Домашнее задание № 1.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.2 Химическое равновесие		6	4		4	- самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Конспект лекций	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Термодинамическая теория растворов		10	10		10	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 2; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы	Защита лабораторной работы № 2. Домашнее задание № 2.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.4 Электрохимия		6	6		6,1	- оформление отчета по	Защита лабораторной	ОПК-1.1, ОПК-1.2,

						лабораторной работе; - решение домашнего задания № 3; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	работы № 3. Домашнее задание № 3.	ОПК-1.3
1.5 Химическая кинетика	3	6	8		6	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 4; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 4. Домашнее задание № 4.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.6 Поверхностные явления		10	16		4	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 5; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 5. Домашнее задание № 5.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.7 Дисперсные системы	4	18	26		3,1	- оформление отчета по лабораторной работе; - решение домашнего задания № 6; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 6, 7. Домашнее задание № 6.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.8 Высокомолекулярные соединения		10	15		2	- оформление отчета по лабораторной работе; - самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Защита лабораторной работы № 8.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу		74	93		43,2			
Итого за семестр		38	57		9,1		экзамен	

Итого по дисциплине	74	93		43,2		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**

### **а) Основная литература:**

1. Якупов, Т. Р. Физическая и коллоидная химия : учебник для вузов / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов, Г. Н. Зайнашева. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 144 с. — ISBN 978-5-8114-7423-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176871> (дата обращения: 22.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Якупов, Т. Р. Физическая и коллоидная химия : учебно-методическое пособие / Т. Р. Якупов, Ф. Ф. Зиннатов. — Казань : КГАВМ им. Баумана, 2023. — 88 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/330551> (дата обращения: 22.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Основы физической химии. В 2 ч : учебник / 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 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116100> (дата обращения: 22.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Салищева, О. В. Коллоидная химия : учебное пособие / О. В. Салищева, Ю. В. Тарасова, Н. Е. Молдагулов. — Кемерово : КемГУ, 2017. — 112 с. — ISBN 979-5-89289-140-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102693> (дата обращения: 22.02.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20698> (дата обращения: 30.01.2026). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2605> (дата обращения: 30.01.2026). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20681> (дата обращения: 30.01.2026). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. 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.

7. 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1718> (дата обращения: 30.01.2026). - 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://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1717> (дата обращения: 30.01.2026). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</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>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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

- 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
- 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
- Приложение первого начала к изохорному процессу имеет вид
  - 1)  $Q = \Delta H$
  - 2)  $Q = \Delta U$
  - 3)  $W = - C_V \Delta T$
  - 4)  $\delta Q = nRT \ln \frac{P_1}{P_2}$
- 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
- 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)  $K_p = [A]^2[B] / [C][D]$
- Равновесие реакции  $Fe_3O_4 + 4CO = 3Fe + 4CO_2$ ,  $\Delta H > 0$  смещается влево

- 1) при понижении температуры  
2) при повышении температуры  
3) при повышении давления  
4) при повышении концентрации CO
7. Массовая доля растворенного вещества – это отношение  
1) массы вещества к массе воды  
2) количества вещества к объему воды  
3) массы вещества к массе раствора  
4) количества вещества к объему раствора
8. Растворами называются ...  
1) изолированные системы, отделенные от окружающей среды поверхностью раздела  
2) гомогенные системы, не способные к обмену веществом с окружающей средой  
3) гомогенные системы, содержащие не менее двух веществ  
4) гетерогенные системы, содержащие не менее двух веществ
9. Растворимость газов в воде в присутствии солей ...  
1) увеличивается  
2) не изменяется  
3) уменьшается  
4) становится неограниченной
10. Абсолютная скорость движения иона – это  
1) расстояние, которое проходит ион за 1 с в электрическом поле с напряжением 1 В  
2) величина, характеризующая подвижность ионов в электрическом поле  
3) расстояние в метрах, которое проходит ион за 1 с при градиенте потенциала 1 В/М  
4) способность иона преодолевать расстояние в 1 м при напряжении электрического поля 1 В
11. Скоростью гомогенной реакции называется ...  
1) количество вещества, образующегося в результате гомогенной реакции  
2) количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося при реакции за единицу времени в единице объема системы  
3) время, за которое полностью расходуется одно из исходных веществ  
4) количество вещества, вступающего в реакцию или образующегося при реакции за единицу времени на единице площади поверхности фазы
12. Как записывается выражение для скорости реакции  $4 \text{NO}_{(г)} + 6 \text{H}_2\text{O}_{(г)} = 4 \text{NH}_3_{(г)} + 5 \text{O}_2_{(г)}$   
1)  $V = k[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]$   
2)  $V = k[\text{NH}_3][\text{O}_2]$   
3)  $V = k[\text{NO}]^4[\text{H}_2\text{O}]^6$   
4)  $V = k[\text{NH}_3]^4[\text{O}_2]^5$
13. Реакция типа  $A \rightarrow B + C$  является ...  
1) бимолекулярной  
2) мономолекулярной  
3) тримолекулярной  
4) сложной
14. Поверхностно-неактивные вещества ... поверхностное натяжение  
1) повышают  
2) уменьшают  
3) не изменяют  
4) сначала увеличивают, затем уменьшают
15. Формула для определения абсолютной адсорбции имеет вид  
1)  $\Gamma = -\frac{c}{RT} \frac{d\sigma}{dc}$   
2)  $\Gamma = A - c_\phi h$   
3)  $\beta = \frac{G_{n+1}}{G_n} = 3 - 3.5$   
4)  $A = c_\pi h$
16. Дисперсные системы – это  
1) гомогенные системы, не способные к обмену веществом с окружающей средой  
2) изолированные системы, отделенные от окружающей среды поверхностью раздела  
3) системы, в которых частицы одного вещества равномерно распределены в другом  
4) гомогенные системы, содержащие не менее двух веществ
17. Агрегативная устойчивость – это способность  
1) сохранять равномерное распределение частиц в объеме  
2) сохранять структуру и прочность агрегатов  
3) сохранять сольватные оболочки коллоидных частиц  
4) противостоять агрегации частиц
18. Какие ионы способны вызвать коагуляцию коллоида, частицы которого имеют положительный заряд?

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, электрически.
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.

## **ПРИЛОЖЕНИЕ 2**

### **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
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в области профессиональной деятельности		
ОПК-1.1	Использует естественнонаучные и общинженерные знания для решения вопросов в профессиональной деятельности	<p><b>Перечень теоретических вопросов:</b></p> <ol 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> <li>18. Растворы: основные определения.</li> <li>19. Способы выражения состава растворов.</li> <li>20. Влияние различных факторов на растворимость. Формула И.М. Сеченова. Закон Генри – Дальтона. Уравнение Клайперона – Клаузиуса.</li> <li>21. Модели растворов: идеальные, бесконечно разбавленные и реальные.</li> <li>22. Закон Рауля.</li> <li>23. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов: понижение температуры замерзания и повышение температуры кипения растворов.</li> <li>24. Осмос. Осмотическое давление.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<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>34. Скорость химической реакции и методы ее регулирования.</p> <p>35. Молекулярность реакции.</p> <p>36. Реакции различных порядков.</p> <p>37. Сложные реакции: параллельные, последовательные, сопряженные.</p> <p>38. Цепные, фотохимические реакции.</p> <p>39. Гетерогенные реакции.</p> <p>40. Гомогенный и гетерогенный катализ</p> <p>41. Ферментативный катализ.</p> <p>42. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.</p> <p>43. Классификация поверхностных явлений.</p> <p>44. Смачивание. Растекание.</p> <p>45. Когезия. Адгезия.</p> <p>46. Капиллярные явления.</p> <p>47. Виды адсорбции.</p> <p>48. Классификация дисперсных систем.</p> <p>49. Способы получения дисперсных систем.</p> <p>50. Свойства дисперсных систем: кинетические, оптические, электрические.</p> <p>51. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем.</p> <p>52. Седиментация. Седиментационный анализ.</p> <p>53. Поверхностно-активные вещества: классификация и общая характеристика.</p> <p>54. Микрогетерогенные системы: аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены.</p> <p>55. Классификация высокомолекулярных соединений.</p> <p>56. Структура, форма и гибкость макромолекул.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		57. Свойства растворов высокомолекулярных соединений. 58. Набухание. 59. Вязкость. 60. Гели и студни.
ОПК-1.2	Применяет методы математического анализа и моделирования для управления производством и качеством полиграфической и упаковочной продукции	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Для реакции <math>WO_3(к) + 3 H_2(г) = W(к) + 3 H_2O(г)</math> рассчитать <math>\Delta H</math>, <math>\Delta S</math>, определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при <math>t = 977^{\circ}C</math>. Рассчитать температуру начала реакции.</li> <li>2. При взаимодействии 20 мл 0,001Н нитрата свинца (II) с 10 мл 0,02Н сульфата калия образуется золь сульфата свинца (II). Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.</li> <li>3. Для реакции <math>2 Pb(NO_3)_2(к) = 2 PbO(к) + 4 NO_2(г) + O_2(г)</math> рассчитать <math>\Delta H</math>, <math>\Delta S</math>, определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при <math>t = 477^{\circ}C</math>. Рассчитать температуру начала реакции.</li> <li>4. Представить условными химическими формулами строение мицеллы золя <math>Al(OH)_3</math>, полученной при сливании 10 мл 0,08 М NaOH и 20 мл 0,06 М <math>AlCl_3</math>. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.</li> <li>5. Для реакции <math>Fe_3O_4(к) + 4 C(граф) = 3 Fe(к) + 4 CO(г)</math> рассчитать <math>\Delta H</math>, <math>\Delta S</math>, определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при <math>t = 627^{\circ}C</math>. Рассчитать температуру начала реакции.</li> <li>6. Представьте условными химическими формулами строение мицеллы золя, полученного при взаимодействии 12 мл 0,02Н раствора хлорида калия со 100 мл 0,005Н раствора нитрата серебра. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.</li> <li>7. Для реакции <math>Fe_3O_4(к) + 4 H_2(г) = 3 Fe(к) + 4 H_2O(г)</math> рассчитать <math>\Delta H</math>, <math>\Delta S</math>, определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при <math>t = 1227^{\circ}C</math>. Рассчитать температуру начала реакции.</li> <li>8. Представьте условными химическими формулами строение мицеллы золя <math>PbCl_2</math>, полученного при взаимодействии 5 мл 0,05М раствора KCl с 20 мл 0,01М раствора <math>Pb(NO_3)_2</math>. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.</li> <li>9. Для реакции <math>Fe_3O_4(к) + H_2(г) = 3 FeO(к) + H_2O(г)</math> рассчитать <math>\Delta H</math>, <math>\Delta S</math>, определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при <math>t = 1227^{\circ}C</math>. Рассчитать температуру начала реакции.</li> </ol>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>10. Представьте условными формулами строение мицеллы коллоидного раствора CuS, полученного при взаимодействии 30 мл 0,008М CuCl<sub>2</sub> с 10 мл 0,1М H<sub>2</sub>S. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.</p> <p>11. Для реакции Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> (к) + CO (г) = 3 FeO (к) + 4 CO<sub>2</sub> (г) рассчитать ΔH, ΔS, определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при t = 1377<sup>0</sup>С. Рассчитать температуру начала реакции.</p> <p>12. Представьте условными формулами строение мицеллы коллоидного раствора, полученного при взаимодействии 20 мл 0,002М BaCl<sub>2</sub> с 3 мл 0,005М H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.</p> <p>13. Для реакции Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (к) + 5 С (граф) = 2 Nb (к) + 5 CO (г) рассчитать ΔH, ΔS, определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при t = 1327<sup>0</sup>С. Рассчитать температуру начала реакции.</p> <p>14. Представьте условными формулами строение мицеллы золя сульфида мышьяка As<sub>2</sub>S<sub>3</sub>, полученного при взаимодействии 1л 0,05М раствора сероводорода с 0,5л 0,001М AsCl<sub>3</sub>. Определите заряд частиц полученного золя и напишите формулу его мицеллы.</p> <p>15. Для реакции MgCO<sub>3</sub> (к)=MgO (к)+CO<sub>2</sub> (г) рассчитать ΔH, ΔS, определить возможное направление реакции при стандартных условиях и при t=627<sup>0</sup>С. Рассчитать температуру начала реакции.</p>
ОПК-1.3	Готовит материалы и анализирует для составления научных обзоров, публикаций, отчетов	<p><b>Примерные практические задания:</b></p> <p>1. Для реакции омыления эфира CH<sub>3</sub>COOC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> + NaOH → CH<sub>3</sub>COONa + C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH при T=283 К константа скорости составляет k=2,307 мин<sup>-1</sup>(кмоль/м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>, а при T=298 К константа скорости равна k=5,4 мин<sup>-1</sup>(кмоль/м<sup>3</sup>)<sup>-1</sup>. Вычислить энергию активации (E<sub>a</sub>) и определить сколько вещества (С) прореагировало за 10 минут, если начальные концентрации (С<sub>0</sub>) щелочи и эфира (С<sub>0</sub>) одинаковы и составляют 0,02 кмоль/м<sup>3</sup>. Порядок реакции считать по молекулярности.</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 0,52 К·кг·моль<sup>-1</sup>.</p> <p>3. Определить степень диссоциации (α) муравьиной кислоты, молярную электрическую проводимость (λ) этого раствора и водородный показатель рН, если известно, что константа диссоциации (K<sub>д</sub>) составляет 1,77·10<sup>-4</sup>, а концентрация равна 0,005 моль/дм<sup>3</sup>.</p> <p>4. Привести условную запись гальванического элемента, составленного из двух</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>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{K}</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>

## **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 зачета и экзамена.

### ***3 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.

### ***4 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.