

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки:	22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
Профиль:	Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт технологии легкой промышленности, моды и дизайна
Факультет:	Факультет дизайна и программной инженерии
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Физической и коллоидной химии»
Курс; семестр	2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	6	0,17
Лабораторная работа	4	0,11
Практическое занятие	4	0,11
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	153	4,25
Форма аттестации: Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	9	0,25
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 701 от 02.06.2020) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов для профиля «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Ассистент

М.Е. Карякин

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Физической и коллоидной химии », протокол от 01.06.2021 г. № 11.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Ю.Г. Галяметдинов

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» являются:

- а) формирование знаний о физической химии, создающих основу успешного усвоения общеобразовательных и специальных дисциплин,
- б) обучение способам применения физико-химических знаний как основы успешной профессиональной деятельности,
- в) формирование у студентов целостного представления о процессах и явлениях в живой и неживой природе, овладение основами физической химии для применения в профессиональной и познавательной деятельности

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Проектирование современных материалов на основе цифровых технологий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» обучающийся по направлению подготовки 22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Общая и неорганическая химия
2. Органическая химия

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» является предшествующей и необходима для успешного освоения последующих дисциплин:

1. Оптимизация композитных систем и технологических процессов
2. Системы управления химико-технологическими процессами
3. Физико-химия и механика композиционных материалов

## **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

**ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания**

ОПК-1.1. Знает подходы для решения задач профессиональной деятельности

ОПК-1.2. Умеет применять естественнонаучные и общинженерные знания

ОПК-1.3. Владеет современными методами моделирования и математического анализа

**ОПК-4 Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные**

ОПК-4.1. Знает методы и способы проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности

ОПК-4.2. Умеет обрабатывать и представлять экспериментальные данные

ОПК-4.3. Владеет навыками проведения измерений и наблюдений и обработки и представления экспериментальных данных

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

- основные законы, положения и понятия физической и коллоидной химии;
- физико-химические и коллоидные подходы для решения задач профессиональной деятельности;
- физико-химические и коллоидные методы и способы проведения измерений и наблюдений в сфере профессиональной деятельности.

### **Уметь:**

- обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

- определять круг задач в рамках поставленной цели, анализировать и выбирать способы решения при помощи законов и подходов физической и коллоидной химии;
- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, физико-химические и коллоидные методы.

**Владеть:**

- навыками проведения физико-химических и коллоидных измерений и наблюдений, обработки и представления экспериментальных данных.
- основами разработки задач в рамках поставленной цели и подбора оптимальных способов решения с привлечением законов, положений и методов физической и коллоидной химии;
- современными методами моделирования и математического анализа.

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Основы химической термодинамики	6	1				3	Контрольная работа
2.	Фазовые равновесия и переходы	6	1				4	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>2</b>				<b>7</b>	
1.	Основы химической термодинамики	8	1	1	1	1	37	Лабораторная работа
2.	Фазовые равновесия и переходы	8	1	1	1	1	36	
3.	Электрохимия	8	1	1	1	1	36	
4.	Химическая кинетика	8	1	1	1	1	37	Лабораторная работа; Реферат; Экзамен
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>146</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основы химической термодинамики	1	Введение в дисциплину. Предмет и метод термодинамики	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Фазовые равновесия и переходы	1	Фазовые равновесия и переходы	ОПК-1.1 ОПК-1.2

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
				ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Основы химической термодинамики	1	Закон Гесса	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Фазовые равновесия и переходы	1	Однокомпонентные системы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Электрохимия	1	Растворы электролитов. ЭДС гальванических элементов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Химическая кинетика	1	Основные понятия и постулаты химической кинетики Необратимые реакции нулевого, первого и второго порядков	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>6</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основы химической термодинамики	1	Химическое равновесие и способы его смещения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Фазовые равновесия и переходы	1	Коллигативные свойства растворов; Ограниченная растворимость жидкостей	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Электрохимия	1	Электродные процессы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Химическая кинетика	1	Определение порядка реакции. Сложные реакции	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

## 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основы химической термодинамики	1	Определение теплового эффекта реакции растворения соли методом калориметрии	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Фазовые равновесия и переходы	1	Изучение химического равновесия в гомогенных системах	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Электрохимия	1	Определение ЭДС гальванического элемента	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Химическая кинетика	1	Изучение кинетики гидролиза сложного эфира в присутствии ионов гидроксидов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основы химической термодинамики	3	проработка лекционного материала, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Фазовые равновесия	4	написание реферата, подготовка к контрольной работе, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Основы химической термодинамики	37	оформление отчетов, подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Фазовые равновесия и переходы	36	оформление отчетов, подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Электрохимия	36	оформление отчетов, подготовка к	ОПК-1.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
			лабораторной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Химическая кинетика	37	написание реферата, подготовка к лабораторной работе, подготовка к экзамену	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>153</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Основы химической термодинамики	1	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Фазовые равновесия	1	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Электрохимия	1	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Химическая кинетика	1	прием лабораторной работы, прием экзамена, проверка реферата	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

### 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Физическая и коллоидная химия» используется рейтинговая система. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>8-й семестр</b>			
Лабораторная работа	2	12	20
Реферат	1	12	19
Контрольная работа	3	12	21

Экзамен	1	24	40
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

## 10. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации и итоговой аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

При изучении дисциплины «Физическая и коллоидная химия» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Основные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
А.В. Вишняков, Н.Ф. Кизим, Физическая химия [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по химико-технол. напр. подготов. и спец.: М. : Химия, 2012	75 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская [и др.], Физическая химия [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология", "Энерго- и ресурсосберег. проц. в хим. технологии, нефтехимии и биотехнол.", "Биотехнология" и спец. "Хим. технол. энергонасыщ. материалов и изделий": М. : КДУ : Университет. кн., 2016	200 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Г.В. Булидорова, Ю.Г. Галяметдинов, Х.М. Ярошевская [и др.], Физическая химия [Учебник] учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Хим. технология", "Энерго- и ресурсосберег. проц. в хим. технологии, нефтехимии и биотехнол.", "Биотехнология" и спец. "Хим. технол. энергонасыщ. материалов и изделий": М. : КДУ : Университет. кн., 2016	201 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Ю.Г. Галяметдинов, Г.В. Булидорова, В.П. Барабанов [и др.], Физическая химия [Учебник] учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Химическая технология": Казань : Изд-во КНИТУ, 2012	69 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.М. Селиванова, Л.А. Павличенко, Г.В. Булидорова [и др.], Физическая химия [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	66 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

<b>Дополнительные источники информации</b>	<b>Количество экземпляров</b>
Эткинс, де Паула, Физическая химия : Ч.1: Равновесная термодинамика [Прочее] : М. : Мир, 2007	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Р. Дэйвис, Т. Барри, Р. Гиббонс [и др.], Прикладная химическая термодинамика [Прочее] модели и расчеты: М. : Мир, 1988	3 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
В.В. Осипова, Ю.Г. Галяметдинов, Г.В.	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-">http://ft.kstu.ru/ft/978-5-7882-XXX-</a>

Булидорова, Теоретические представления химической кинетики [Электронный ресурс] индивид. задания для самост. работы студ.: Казань : , 2010	Bulidorova_Osipova_Galyametdinov-ТРНК.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ
Л.А. Павличенко, Р.И. Юсупова, Основы термохимии. I закон термодинамики [Электронный ресурс] индивидуал. задания для коллоквиума и практ. занятий: Казань : Изд-во КНИТУ, 2014	http://ft.kstu.ru/ft/Pavlichenko-osnovy_termokhimii.pdf Доступ с IP адресов КНИТУ

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Физическая и коллоидная химия» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

### 11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Базы данных

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы

Справочно-правовая система «ГАРАНТ» Доступ свободный: [www.garant.ru](http://www.garant.ru)

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» Доступ свободный: [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru)

### 12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Физическая и коллоидная химия»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard

Архиватор 7 Zip

Блокнот Notepad

Яндекс Браузер

Категория ПО Наименование Лицензионный договор, соглашение

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian от 16.10.2008 лицензия № 44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian от 16.10.2008 лицензия №

44684779;

Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard от 08.11.2016 № 16/2189/Б;

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Научное ПО: Gaussian G09W Full Version от 22.12.2015 №15/2174/Б21.21э12.2015;

Научное ПО: Gaussian G16W Full Version 18/2143/Б от 01.10.2018;

Научное ПО: Gaussian G16l Full Version 18/2253/Б от 26.12.2018;

Научное ПО: GaussView 6.0.16W 18/2252/Б от 26.12.2018;

Дополнительное ПО доступное по бесплатной подписке от Microsoft

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для студентов

Офисные и деловые программы: Microsoft Office 365 Версия для преподавателей

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

- компьютерными учебными комплексами «Химия»,
- термометрами,
- термостатами,
- водяными банями,
- установками для титрования,
- весами аналитическими,
- набором химической посуды и реактивов,
- шаблонами отчетов по лабораторным работам,
- пакетами ПО общего назначения (текстовый редактор Microsoft Word 2010, графический редактор Paint, программа для работы с электронными таблицами Microsoft Excel 2010,
- пакетами ПО специального назначения – «Гауссиан»
- принтером.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» составляет 4 ч.

В процессе освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» используются следующие образовательные технологии:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, лекция с заранее запланированными ошибками, лекция- пресс-конференция, мини-лекция);
- метод кейсов.