

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №16 от 12 мая 25 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ»**

---

Направление: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья

---

Технология переработки пищевого растительного сырья

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: заочная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Соболева Вероника Геннадьевна Дата подписания: 19.06.2025
---

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Евстафьев Сергей Николаевич Дата подписания: 19.06.2025
---

Год набора – 2025

Иркутск, 25 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-12 Готовность проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций	ПКС-12.1
ПКС-2 Способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья	ПКС-2.3

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-12.1	Владеет навыками измерения и наблюдения при исследовании, анализа результатов исследования физико-химическими методами	<b>Знать</b> физико-химические методы исследования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. <b>Уметь</b> проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций <b>Владеть</b> основными приёмами и методиками проведения химического и физико-химического анализа веществ; основными методами анализа химических соединений
ПКС-2.3	Выполняет термодинамические расчеты химических реакций, расчеты химического равновесия, прогноз и определение направления самопроизвольного протекания химических реакций, использует современные численные методы, оборудование и	<b>Знать</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; основные явления и законы термодинамики; основные этапы качественного и количественного химического анализа; теоретические основы и принципы химических и физико-химических методов

	приборы при выполнении физико-химического эксперимента	<p><b>Уметь</b> применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач</p> <p><b>Владеть</b> основными приемами и методиками проведения химического и физико-химического анализа веществ; основными методами анализа химических соединений</p>
--	--	--

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Физическая и коллоидная химия» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Основы общей и неорганической химии», «Физика», «Аналитическая химия»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Дисперсные системы», «Физико-химические методы исследования сырья и готовой продукции»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 6 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Учебный год № 2
Общая трудоемкость дисциплины	216	216
Аудиторные занятия, в том числе:	24	24
лекции	6	6
лабораторные работы	8	8
практические/семинарские занятия	10	10
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	183	183
Трудоемкость промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

#### Учебный год № 2

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Физическая химия. Основные	1	2	1, 2	4	1, 2	4	1, 2, 3, 4,	67	Отчет по лаборатор

	теоретические представления.							5		ной работе, Тест
2	Электрохимия. Основные теоретические представления.	2	2					2, 5	44	Тест
3	Коллоидная химия. Основные теоретические представления.	3	2	3, 4	4	3, 4, 5	6	1, 2, 3, 4, 5	72	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Промежуточная аттестация								9	Экзамен
	Всего		6		8		10		192	

#### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

##### Учебный год № 2

№	Тема	Краткое содержание
1	Физическая химия. Основные теоретические представления.	Основы химической термодинамики, химическое равновесие, фазовые равновесия, растворы, химическая кинетика, катализ
2	Электрохимия. Основные теоретические представления.	Теория электролитов, электродные процессы, электродвижущие силы
3	Коллоидная химия. Основные теоретические представления.	Дисперсные системы, поверхностные явления, свойства коллоидно-дисперсных систем.

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Учебный год № 2

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение энтальпии реакции	2
2	Определение порядка и энергии активации реакции окисления иодида калия пероксидом водорода в кислой среде	2
3	Определение критической концентрации мицеллообразования в растворах ПАВ	2
4	Дисперсные системы. Получение коллоидных растворов.	2

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Учебный год № 2

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Расчет константы равновесия гомогенной	2

	химической реакции	
2	Расчет составов и масс равновесных фаз по диаграммам состояния	2
3	Методы получения дисперсных систем	2
4	Строение мицеллы лиофобного золя	2
5	Оптические методы исследования дисперсных систем	2

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Учебный год № 2

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	8
2	Подготовка к контрольным работам	30
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	8
4	Подготовка к сдаче и защите отчетов	8
5	Проработка разделов теоретического материала	129

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Вебинар, публичная презентация

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Студенты данной специальности изучают курс «Физическая и коллоидная химия» в дистанционном формате в системе Moodle на сайте университета <https://el.istu.edu/course/view.php?id=4115>

Практические занятия имеют цель подготовки к освоению компетенции:

ПКС-2 Способность использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторные работы направлены на получение знаний в области физической и коллоидной химии имеют цель подготовки к освоению компетенции:

ПКС-12 Готовность проводить измерения и наблюдения, составлять описания проводимых исследований, анализировать результаты исследований и использовать их при написании отчетов и научных публикаций

В системе Moodle на сайте университета <https://el.istu.edu/course/view.php?id=4115> студент находит ресурс, соответствующий дисциплине «Физическая и коллоидная химия». На этом ресурсе в папке

«Лабораторные работы» располагаются методические указания по выполнению работ и видеоролики с химическими опытами, которые необходимо просмотреть, проанализировать и составить по ним отчет. После просмотра соответствующих видеоматериалов студенты знакомятся с требованиями по оформлению отчета для каждой лабораторной работы и составляют отчет по единой стандартной форме. Отчет должен содержать все необходимые элементы, включая уравнения химических реакций, результаты математической обработки количественных характеристик, полученных в результате выполнения опытов. Все опыты лабораторной работы в отчете должны быть пронумерованы и иметь соответствующее название. Описание лабораторной работы заканчивается общим выводом, некоторые лабораторные работы требуют формулировки вывода по каждому из опытов.

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Все материалы, которые должен освоить и пройти студент самостоятельно по курсу «Физическая и коллоидная химия» представлены в электронной системе Moodle на сайте университета. <https://el.istu.edu/course/view.php?id=4115>

В разделе «Введение» описаны все этапы изучения данного курса.

Самостоятельная работа проводится с целью закрепления и углубления знаний по дисциплине и предусматривает следующие элементы:

Проработка отдельных разделов теоретического курса

Цель работы: Освоить основные разделы теоретического курса изучаемой дисциплины.

Задание: Изучить основные разделы теоретического курса

Требования к отчетным материалам:

Подготовить конспект отдельных разделов теоретического курса

Подготовка к контрольным работам

Цель работы: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Выполнить контрольную работу.

Требования к отчетным материалам:

Подготовить теоретическое введение и решение задач.

Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)

Цель работы: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Подготовить теоретическое введение и выполнить индивидуальные задания по теме практического занятия (лабораторной работы).

Требования к отчетным материалам:

Подготовить теоретическое введение по теме выполняемой работы и решить индивидуальные задания.

Оформление отчетов по лабораторным работам

Цель работы: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Подготовить отчет по лабораторной работе.

Требования к отчетным материалам:

Отчет по выполнению лабораторной работы состоит из теоретического введения по теме выполняемой работы, хода выполнения, результатов проведенного исследования и выводов.

Подготовка к сдаче и защите отчетов

Цель работы: Закрепить полученные умения и навыки.

Задание: Подготовиться к защите подготовленных отчетов.

Защита отчетных материалов

При защите отчетов преподавателем проверяется: правильность и точность проведения анализа, знание теоретического материала необходимого для выполнения исследования.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 учебный год 2 | Отчет по лабораторной работе**

##### **Описание процедуры.**

Отчеты оформляются в электронном виде, с параметрами файла: шрифт Times New Roman, размер знаков 12, интервал одинарный, все поля 2 см. Файл необходимо будет прикрепить в соответствующем разделе курса для проверки преподавателем. Когда ответ загружен, преподаватель автоматически получит уведомление на email.

Отчет по лабораторной работе обязательно включает в себя:

- титульный лист;
- цель работы;
- уравнения реакций и наблюдаемые эффекты;
- ответы на вопросы из методических указаний;
- выводы.

Титульный лист отчета по лабораторной работе оформляется согласно СТО ИРНИТУ СТО 027-2015:

##### **Критерии оценивания.**

Если в отчете отсутствуют ошибки и работа оформлена в соответствии с представленными требованиями, выставляется оценка "зачтено". Если имеются ошибки и замечание по оформлению, выставляется оценка "незачтено" и в комментариях указывается на соответствующие недочеты, отчет возвращается студенту на доработку. Студент должен исправить отмеченные недостатки и отправить отчет на повторную проверку. После того как работа будет проверена, высылается уведомление на email студента.

#### **6.1.2 учебный год 2 | Тест**

##### **Описание процедуры.**

Тестирование по определенным темам осуществляется по комплекту вопросов, связанных с осваиваемой темой. Студенту необходимо будет ответить на вопросы, которые подбираются и сортируются компьютерной программой. Для каждого вопроса приведено четыре варианта ответа, один из которых правильный.

Тестирование проводится на соответствующем ресурсе по освоению дисциплины «Химия»

в системе электронного обучения ИРНИТУ <https://el.istu.edu/course/view.php?id=4115>

##### **Критерии оценивания.**

Результаты тестирования автоматически регистрируются электронной программой, оцениваются и передаются

преподавателю. Если студент не смог сразу преодолеть установленный уровень знаний, о чем сразу сообщит компьютер, то необходимо пройти ещё раз все этапы освоения конкретной темы и вновь пройти тестирование. Эту процедуру можно повторить три раза при прохождении каждой изучаемой темы в сроки, определяемые преподавателем.

## 6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

### 6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ПКС-12.1	Владеет навыками измерения и наблюдения при исследовании, анализа результатов исследования физико-химическими методами	Устный опрос или тестирование
ПКС-2.3	Использует современные численные методы, оборудование и приборы при выполнении физико-химического эксперимента.	Устный опрос или тестирование

### 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

#### 6.2.2.1 Учебный год 2, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

##### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Во время экзаменационной сессии в день экзамена студент должен пройти итоговый тест, который будет основой для экзаменационной оценки результатов обучения. В итоговый тест компьютер произвольно включает вопросы из всех уже пройденных промежуточных тестов.

Повторно проходить итоговый тест можно только один раз, сразу после окончания экзаменационной сессии. Итоговое тестирование должно проходить в день проведения экзамена, установленный деканатом

Пример задания:

Вопрос 1

Вычислите тепловой эффект ( $\Delta H$ ) реакции  $2\text{Mg} + \text{CO}_2 = 2\text{MgO} + \text{C}$ , если стандартные энтальпии образования  $\text{CO}_2$  и  $\text{MgO}$  равны соответственно  $-393,5$  и  $-601,8$  кДж/Моль:

Варианты ответов

237,7 кДж/моль

-345,6 кДж/моль

-541,4 кДж/моль

-810,1 кДж/моль

Вопрос 2

Переход вещества из жидкого состояния в твердое называется:

Варианты ответов  
плавлением  
кристаллизацией  
сублимацией  
конденсацией

Вопрос 3

Как изменится скорость реакции  $2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$ , если концентрацию CO увеличить в 3 раза:

Варианты ответов  
увеличится в 3 раза  
увеличится в 6 раз  
увеличится в 9 раз  
увеличится в 18 раз

Вопрос 4

Укажите pH 0,001 М раствора NaOH:

Варианты ответов  
0,01  
0,1  
2  
11

Вопрос 5

Укажите тип среды раствора, pH которого 2:

Варианты ответов  
кислая  
щелочная  
нейтральная

Вопрос 6

Укажите твердую дисперсную систему:

Варианты ответов  
смог  
воздух  
лимфа  
сплав

Вопрос 7

Укажите истинный раствор:

Варианты ответов  
кровь  
раствор поваренной соли  
молоко  
известковое молоко

Вопрос 8

Укажите характеристику суспензии:

Варианты ответов  
газообразные частицы распределены в жидкости  
газообразные частицы распределены в газе

жидкость раздроблена в другой, не растворяющей ее  
твердые частицы распределены в жидкости

Вопрос 9

Аэрозоли – это:

Варианты ответов

системы с твердой фазой и жидкой дисперсионной средой

свободнодисперсные системы с твердой дисперсной фазой

системы с твердой фазой и газообразной дисперсионной средой

дисперсные системы с газообразной дисперсионной средой и взвешенными твердыми или жидкими частицами

Вопрос 10

При синерезисе студня происходит:

Варианты ответов

разделение на две фазы

увеличение объема

увеличение прозрачности

поглощение жидкости

Вопрос 11

Укажите характеристику эмульсии:

Варианты ответов

газообразные частицы распределены в жидкости

газообразные частицы распределены в газе

жидкость раздроблена в другой, не растворяющей ее

твердые частицы распределены в жидкости

Вопрос 12

Пены – это:

Варианты ответов

дисперсные системы, состоящие из газообразной дисперсной фазы и жидкой или твердой дисперсионной среды

системы с твердой фазой и жидкой дисперсионной средой

свободнодисперсные системы с твердой дисперсной фазой

дисперсные системы с газообразной дисперсионной средой и взвешенными твердыми или жидкими частицами

Вопрос 13

Набуханием называется процесс:

Варианты ответов

самопроизвольного слияния жидких капель

равномерного распределения частиц в объеме

самопроизвольного поглощения полимером растворителя

Вопрос 14

Химическое равновесие в системе  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) = 2\text{NO}_2(\text{г}) + Q$  смещается вправо при:

Варианты ответов

повышении температуры

понижении температуры

понижении давления

применении катализатора

Вопрос 15

Осмотическое давление при 270С раствора сахара, 1 л которого содержит 91 г вещества, равно:

Варианты ответов

332 кПа

1687,8 кПа

663 кПа

2457 кПа

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительно</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
85-100% правильных ответов	65-84% правильных ответов	50-64% правильных ответов	менее 50% правильных ответов

#### 7 Основная учебная литература

1. Стромберг А. Г. Физическая химия : учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко, 2009. - 526.
2. Фридрихсберг Д. А. Курс коллоидной химии : учебник / Д. А. Фридрихсберг, 2010. - 410.

#### 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Яковлева А. А. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / А. А. Яковлева, 2016. - 167.
2. Яковлева А. А. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие / А. А. Яковлева, Е. Г. Филатова, В. Г. Соболева, 2018. - 156.
3. Щукин Е. Д. Коллоидная химия : учеб. для вузов по специальности "Химия" и направлению "Химия" / Е. Д. Щукин, А. В. Перцов, Е. А. Амелина, 2006. - 443.

#### 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

#### 10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

#### 11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2007
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Дозатор многоканальный 50-300 мкл (в компл. с наконечниками)
2. Шкаф вытяжной 1500 ШВ-2-КгО"Квадро"
3. 13394 Потенциометр Р-307
4. 312307 Колориметр КФК-2
5. Лабораторный рН-метр ИПЛ-301
6. Иономер И-160МИ
7. кондуктомер Эксперт
8. рефрактометр ИРФ-471
9. кондуктомер Эксперт
10. Фотометр (фотоэлектроколориметр) КФК-3-01
11. 310299 Ультратермостат ИТИ 4-84
12. Анализатор жидкости "Флюорат-02-5М"
13. Ультратермостат
14. Шкаф вытяжной 1500 ШВ-2-КгО"Квадро"
15. Весы лабораторные ЕК300i
16. Термостат ЛТ-108а
17. кондуктомер Эксперт -002
18. фотоколориметры КФК-3
19. Прибор универсальный 4383
20. 12447 Иономер ЭВ-74