

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: 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья  
Профиль: Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий  
Квалификация выпускника: Бакалавр  
Форма обучения: Заочная  
Институт: Институт пищевых производств и биотехнологии  
Факультет: Факультет пищевых технологий  
Кафедра-разработчик: Кафедра «Физической и коллоидной химии»  
Курс; семестр 2; 5, 6

| Вид нагрузки   | Часы | Зачётные единицы |
|--|------|------------------|
| Лекция   | 8    | 0,22             |
| Лабораторная работа  | 6    | 0,17             |
| Практическое занятие   | 4    | 0,11             |
| Контроль самостоятельной работы                                  | 4    | 0,11             |
| Самостоятельная работа   | 185  | 5,14             |
| Форма аттестации: Контрольная работа (6 сем),<br>Экзамен (6 сем) | 9    | 0,25             |
| Всего  | 216  | 6                |

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 1041 от 17.08.2020) по направлению подготовки 19.03.02 Продукты питания из растительного сырья для профиля «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

А.И. Галеева

---

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) овладение знаниями в области теории химических процессов и основными методами физико-химического эксперимента,
- б) овладение навыками применения теоретических законов к решению практических вопросов в области биотехнологии.

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

Дисциплина «Физическая и коллоидная химия» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Физическая и коллоидная химия» обучающийся по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Аналитическая химия и ФХМА
2. Высшая математика
3. Общая и неорганическая химия
4. Органическая химия

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

1. Биоорганическая химия
2. Биохимия
3. Пищевая химия

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

**ОПК-2 Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-2.1. Знает фундаментальные основы и методы исследований естественных наук, используемые для решения задач в области производства продуктов питания из растительного сырья

ОПК-2.2. Умеет применять стандартные методики измерения параметров сырья, полуфабрикатов и готовых изделий при производстве продуктов питания из растительного сырья

ОПК-2.3. Владеет навыками проведения исследований и анализа полученных результатов для решения задач в области производства продуктов питания из растительного сырья

**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 6 зачетных единиц, 216 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 | 5        | 1                             |                      |              |          | 3          | Контрольная работа   |
| 2.    | Фазовые равновесия и переходы   | 5        | 1                             |                      |              |          | 4          |  |
|       | <b>Итого по семестру</b>        | <b>5</b> | <b>2</b>                      |                      |              |          | <b>7</b>   |  |
| 1.    | Основы химической термодинамики | 6        | 2                             | 1                    | 2            | 1        | 45         | Лабораторная работа  |
| 2.    | Фазовые равновесия и переходы   | 6        | 2                             | 1                    | 2            | 1        | 45         |  |
| 3.    | Электрохимия                    | 6        | 1                             | 1                    | 1            | 1        | 44         |  |
| 4.    | Химическая кинетика             | 6        | 1                             | 1                    | 1            | 1        | 44         | Лабораторная работа;<br>Реферат;<br>Экзамен                          |
|       | <b>Итого по семестру</b>        | <b>6</b> | <b>6</b>                      | <b>4</b>             | <b>6</b>     | <b>4</b> | <b>178</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-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 2.    | Фазовые равновесия и переходы   | 1    | Фазовые равновесия                                   | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 3.    | Основы химической термодинамики | 1    | Закон Гесса  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 4.    |                                 | 1    | Второй закон термодинамики                           | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 5.    | Фазовые равновесия и переходы   | 1    | Однокомпонентные системы                             | ОПК-2.1                           |

| № п/п | Раздел дисциплины   | Часы     | Тема лекционного занятия   | Индикаторы достижения компетенции |
|-------|---------------------|----------|--|-----------------------------------|
| 1     | 2                   | 3        | 4  | 5                                 |
|       |                     |          |  | ОПК-2.2<br>ОПК-2.3                |
| 6.    |                     | 1        | Двухкомпонентные системы<br>Равновесие жидкость-пар  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 7.    | Электрохимия        | 1        | Электролиты  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 8.    | Химическая кинетика | 1        | Основные понятия и постулаты химической кинетики<br>Необратимые реакции нулевого, первого и второго порядков | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
|       | <b>ВСЕГО</b>        | <b>8</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-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 2.    | Фазовые равновесия и переходы   | 1        | Коллигативные свойства растворов;<br>Ограниченная растворимость жидкостей | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 3.    | Электрохимия                    | 1        | Электродные процессы  | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 4.    | Химическая кинетика             | 1        | Сложные реакции   | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
|       | <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 | 2        | Калориметрия                                       | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 2.    | Фазовые равновесия и переходы   | 2        | Химическое равновесие в гомогенных системах        | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 3.    | Электрохимия                    | 1        | Равновесие жидкость – пар                          | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 4.    | Химическая кинетика             | 1        | Кинетика гидролиза сложного эфира в щелочной среде | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
|       | <b>ВСЕГО</b>                    | <b>6</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-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 2.           | Фазовые равновесия                        | 4          | написание реферата, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала               | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 3.           | Основы химической термодинамики           | 45         | подготовка к лабораторной работе, подготовка к лабораторной работе, проработка теоретического материала                     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 4.           | Фазовые равновесия                        | 45         | подготовка к лабораторной работе, проработка лекционного материала, проработка теоретического материала                     | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 5.           | Электрохимия                              | 44         | подготовка к лабораторной работе, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 6.           | Химическая кинетика                       | 44         | написание реферата, проработка тем отведенных для самостоятельной работы, проработка теоретического материала               | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| <b>ВСЕГО</b> |   | <b>185</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-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 2.           | Фазовые равновесия                        | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 3.           | Электрохимия                              | 1        | прием лабораторной работы, прием отчетов | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| 4.           | Химическая кинетика                       | 1        | проверка реферата                        | ОПК-2.1<br>ОПК-2.2<br>ОПК-2.3     |
| <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>6-й семестр</b>  |        |            |             |
| Реферат             | 1      | 20         | 35          |
| Лабораторная работа | 4      | 16         | 25          |
| 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:

| Основные источники информации   | Количество экземпляров  |
|---|---|
| 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»   |
| Т. А. Алексеева, Л. Н. Маскаева, Л. А. Брусницына [и др.], Физическая химия. Теория и практика выполнения расчетных работ. Часть 1. Экстенсивные свойства гомогенных систем [Электронный ресурс] : Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/66611.html">http://www.iprbookshop.ru/66611.html</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ |

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

| Дополнительные источники информации   | Количество экземпляров  |
|---|---|
| Е. Е. Гончаренко, В. Н. Горячева, А. М. Голубев [и др.], Изучение взаимной растворимости жидкостей в двух компонентной системе: метод. указания к выполнению лабораторной работы по курсу «Физическая и коллоидная химия» [Электронный ресурс] : Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012 | <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58565">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58565</a><br>Режим доступа: по подписке КНИТУ |
| Х.М. Ярошевская, С.В. Шилова, Г.В. Булидорова [и др.], Фазовые равновесия в однокомпонентных системах [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2014  | 61 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»   |
| Д. . Кнорре, Л. . Крылова, В. . Музыкантов, Физическая химия [Учебник] Строение и состояние вещества. Химический процесс : учеб. пособие для студ. биолог. фак. универ.: М. : Высш. шк., 1981   | 24 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»   |

### 11.3. Электронные источники информации

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

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ <http://ruslan.kstu.ru/>
4. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
5. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.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

ПО для перевода: ABBYY Lingvo x3 Английская версия от 19.11.2008 AL14 -1S1V05-102;

ПО для перевода: ABBYY Lingvo x3 Европейская версия от 19.11.2008 AL14-2S1V05-102;

ПО для коллективной работы Microsoft Teams

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Лекционные занятия:

а. комплект электронных презентаций/слайдов,

б. аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер, лазерная указка).

2. Практические и лабораторные занятия:

- a. компьютерный класс с доступом в Интернет,
- b. презентационная техника (проектор, экран, компьютер),

### 3. Лабораторные работы

a. Учебные лаборатории кафедры Физической химии, оснащенная компьютерными учебными комплексами «Химия», сахариметрами, термометрами Бекмана, рН-метрами, кондуктометрами, термометрами, термостатами, калориметрами, приборами Свентославского, водяными банями, установками для титрования, установками для электрофореза, рефрактометрами, весами аналитическими, наборами электродов, химической посуды и реактивов.

### 4. Прочее

- a. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- b. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

## **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);
- эвристическая беседа;
- системы дистанционного обучения;
- обсуждение и разрешение проблем («мозговой штурм»)