

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Директор ИнБиоХим  
Лазуткина

Ю.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.О.19 «Физическая и коллоидная химия»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.03.04**

**Технология продукции и организация общественного питания**

Направленность (профиль, специализация): **Технология продуктов общественного питания**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	А.В. Протопопов
Согласовал	Зав. кафедрой «ХТ»	В.В. Коньшин
	руководитель направленности (профиля) программы	М.П. Щетинин

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.2	Использует фундаментальные разделы естественных наук для анализа процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания
		ОПК-2.3	Способен применять методы исследований естественных наук для решения задач в области обеспечения технологического процесса производства продуктов питания

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Неорганическая химия, Органическая химия, Физика
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Современные технологии хранения и упаковки пищевых продуктов, Технология продукции общественного питания

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	32	32	0	44	71

## 4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 4**

**Лекционные занятия (32ч.)**

**1. Лекция 1 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,8]** Первое начало термодинамики. Закон сохранения и превращения энергии. Внутренняя энергия, теплота и работа. Основные формулировки первого начала термодинамики. Теплота и работа расширения (сжатия) идеального газа в изотермическом, изобарическом, изохорическом, адиабатическом процессах. Типы тепловых эффектов. Способы расчета тепловых эффектов реакций из теплот образования, сгорания, комбинированием термохимических уравнений. Термодинамическое обоснование закона Гесса. Зависимость теплового эффекта реакции от температуры (уравнение Кирхгофа), его применение

Второе начало термодинамики. Термодинамически обратимые и необратимые процессы. Энтропия. Аналитическое выражение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов.

Применение энтропии как критерия равновесия и направленности самопроизвольных процессов в изолированных системах. Энергия Гиббса и энергия Гельмгольца. Уравнения Гиббса-Гельмгольца. Использование полученных знаний по первому и второму началу термодинамики для анализа процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания

**2. Лекция 2 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,8]** Химическое равновесие. Термодинамическая теория химического сродства. Уравнение изотермы химической реакции. Константа равновесия. Вычисление состава равновесной смеси. Влияние различных факторов на смещение равновесия. Использование полученных знаний по химическому равновесию для анализа процессов, происходящих при переработке пищевого сырья и хранении продуктов питания

Фазовые равновесия. Правило фаз Гиббса. Понятие «фаза», составная часть, компонент, термодинамическая степень свободы. Правило фаз Гиббса.

**3. Лекция 3 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,8]** Однокомпонентные системы. Выводы и анализ уравнения Клаузиуса-Клапейрона. Диаграмма состояния воды.

Равновесие кристаллы-жидкость в двухфазных системах. Термический анализ. Кривые охлаждения. Системы с простой эвтектикой; с образованием устойчивого и неустойчивого соединения; с ограниченной и неограниченной растворимостью в твердом состоянии.

Свойства растворов.

**4. Лекция 4 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[2,8]** Идеальные и реальные растворы. Общая характеристика растворов. Закон Рауля: отклонения и следствия. Растворимость газов, жидкостей и твердых веществ в жидкости. Экстракция. Равновесие жидкость – пар. Перегонка бинарных смесей для

решения задач в области обеспечения технологического процесса производства продуктов питания

**5. Лекция 5 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,8]** Формальная кинетика: скорость реакции, кинетическое уравнение реакции, молекулярность и порядок реакции, константа скорости. Теории химической кинетики. Гетерогенные реакции. Сложные реакции. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса.

**6. Лекция 6 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[3,8]** Энергия активации. Катализ: гомогенный и ферментативный для обеспечения технологического процесса производства продуктов питания Способы определения порядка реакции: метод подстановки, метод начальных скоростей, метод избытка, графический метод, метод по доли непревращенного веществ

**7. Лекция 7 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7]** Термодинамика поверхностных явлений. Основные термодинамические параметры поверхности. Поверхностное натяжение; когезионные и поверхностные силы; геометрические параметры поверхности. Адгезия, когезия, смачивание. Работа адгезии, механизм процессов адгезии. Смачивание, краевой угол смачивания. Флотация. Растекание жидкостей, эффект Марангони. Условие растекания жидкостей. Адсорбция на границе жидкость-газ, жидкость – жидкость для обеспечения технологического процесса производства продуктов питания. Уравнение Гиббса. Уравнение Шишковского, правило Траубе. Поверхностно-активные вещества. Классификация ПАВ.

Адсорбция на поверхности твердых тел для решения задач в области обеспечения технологического процесса производства продуктов питания. Теория мономолекулярной адсорбции. Уравнение Ленгмюра. Особенности процесса адсорбции на поверхности твердых тел. Полимолекулярная адсорбция. Капиллярные явления. Капиллярная конденсация, изотермическая перегонка. Гидрофильные и гидрофобные адсорбенты. Адсорбция неэлектролитов, влияние природы адсорбента, растворителя и растворенного вещества. Правило Ребиндера об уравнивании полярностей.

Двойной электрический слой и электрокинетические явления для обеспечения технологического процесса производства продуктов питания. Механизм образования двойного электрического слоя и его строение. Термодинамический и электрокинетический потенциалы.

**8. Лекция 8 {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[6,7]** Факторы, влияющие на ДЭС и электрокинетический потенциал. Перезарядка поверхности многовалентными ионами. Поведение дисперсных систем в электрическом поле. Электрокинетические явления: электрофорез и электроосмос. Значение электрокинетических явлений. Строение золь. Мицеллообразование. Мицелла лиофобного золя, формула. Избирательная адсорбция, правило Пескова-Фаянса-Панетта.

Получение дисперсных систем: конденсационные и диспергационные методы. Пены. Эмульсии. Суспензии. Структура, образование, устойчивость, разрушение, применение. Порошки, их текучесть, склонность к слипанию. Методы получения.

Анализ порошков.

Устойчивость дисперсных систем: кинетическая и агрегативная. Факторы устойчивости. Защита коллоидных систем от коагуляции. Основы теории устойчивости ДЛФО: потенциальные кривые взаимодействия частиц. Концентрационная и нейтрализационная коагуляция. Порог коагуляции. Коагуляция смесями электролитов, взаимная коагуляция зольей. Седиментационный метод анализа. Седиментация в дисперсных системах.

### **Лабораторные работы (32ч.)**

- 1. Занятие 1 {творческое задание} (4ч.)[5,10]** Инструктаж по ТБ. Допуск к ЛР-1. Выполнение ЛР-1: «Термодинамика растворов неэлектролитов»
- 2. Занятие 2 {эвристическая беседа} (4ч.)[5,10]** Защита ЛР-1. Допуск к ЛР-2.
- 3. Занятие 3 {творческое задание} (4ч.)[4,10]** Выполнение ЛР-2: «Поверхностные явления и адсорбция»
- 4. Занятие 4 {творческое задание} (4ч.)[1,8,9]** Коллоквиум-1 по темам 1-3
- 5. Занятие 5 {эвристическая беседа} (4ч.)[4,10]** Защита ЛР-2. Допуск к ЛР-3
- 6. Занятие 6 {творческое задание} (4ч.)[4,10]** Выполнение ЛР-3: «Получение коллоидных систем. Определение знака заряда коллоидных частиц. Определение порога коагуляции и соотношения коагулирующей способности электролитов. Определение электрокинетического потенциала»
- 7. Занятие 7 {эвристическая беседа} (4ч.)[4,10]** Защита ЛР-3.
- 8. Занятие 8 {творческое задание} (4ч.)[2,3,9]** Коллоквиум-2 по темам 4-7

### **Самостоятельная работа (44ч.)**

- 1. Подготовка к лабораторным занятиям. Оформление отчетов. Самостоятельное изучение литературы(8ч.)[4,5,10,11]**
- 2. Подготовка к защите лабораторных работ(8ч.)[2,4,5,6,10,11]**
- 3. Подготовка к коллоквиумам(8ч.)[1,2,3,8,9,11]**
- 4. Проработка лекций(6ч.)[1,2,3,6,12,13]**
- 5. Подготовка к зачету(14ч.)[3,6,7,8,9,11]**

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Стенникова, М. Ф. Руководство по физической химии: учебное пособие/ Часть I / М. Ф. Стенникова, Н. П. Мусько, О. С. Беушева, Н. Г. Комарова. – Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2011.- 78 с. 20 экз.

2. Стенникова М. Ф. Руководство по физической химии: учебное пособие. Часть II/ М. Ф. Стенникова, Н. П. Мусько, О. С. Беушева, Н. Г. Комарова. — Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2012.- 107 с. 3 экз.

3. Протопопов А.В., Комарова Н.Г. Химическая кинетика. Катализ [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2011.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tppie/protopopov-kinetika.pdf>

4. Протопопов А.В., Комарова Н.Г. Лабораторный практикум по коллоидной химии [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2014.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tppie/protopopov-koloid.pdf>

5. Протопопов А.В., Комарова Н.Г., Беушева О.С. Растворы неэлектролитов:Методическое пособие к лабораторному практикуму по физической химии; Алт. гос. техн. ун-т им.И.И.Ползунова. Электрон. дан.— Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2017. — 55 с. Режим доступа: <Http://elib.altstu.ru/eum/download/ht/Protopopov-rne.pdf>

6. Протопопов А.В. Лекции по коллоидной химии [Электронный ресурс]: Курс лекций.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2013.— Режим доступа: <http://new.elib.altstu.ru/eum/download/tppie/Protopopov-kolch.pdf>

## 6. Перечень учебной литературы

### 6.1. Основная литература

7. Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебник / М.И. Гельфман, О.В. Ковалевич, В.П. Юстратов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 336 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91307>. — Загл. с экрана.

8. Свиридов, В.В. Физическая химия. [Электронный ресурс] / В.В. Свиридов, А.В. Свиридов. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 600 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/87726> — Загл. с экрана

9. Физическая химия. Теория и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.П. Акулова [и др.]. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 228 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/110903>. — Загл. с экрана.

### 6.2. Дополнительная литература

10. Нигматуллин, Н.Г. Практикум по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Г. Нигматуллин, Е.С. Ганиева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 116 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104853>. — Загл. с экрана.

11. Васюкова, А.Н. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии. [Электронный ресурс] / А.Н. Васюкова, О.П. Задачаина, Н.В. Насонова, Л.И. Перепёлкина. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2014. — 144 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/45679> — Загл. с экрана.

## 7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

12. <http://www.xumuk.ru/colloidchem/>

13. [http://www.chemport.ru/chemical\\_encyclopedia\\_article\\_1722.html](http://www.chemport.ru/chemical_encyclopedia_article_1722.html)

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

## 9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».