

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

НАУЧНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ЦЕНТР «ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ»

Кафедра «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ

Декан технологического  
факультета

/Л.М. Хорошман/

«21» 12 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Физическая и коллоидная химия»**

направление подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
(уровень бакалавриата)

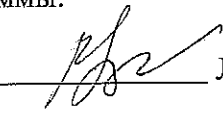
направленность (профиль):

«Технология рыбы и рыбных продуктов»

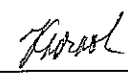
Петропавловск-Камчатский,  
2022

Рабочая программа по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» составлена на основании ФГОС ВО направления подготовки 19.03.01 «Биотехнология».

Составитель рабочей программы:

Доцент кафедры ЭП, к.х.н.  Ляндзберг Р.А.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры ЭП  
«21» 12 2022 г., протокол № 6

И.о. заведующий кафедрой  
«21» 12 2022 г.  Ключкова Т.А.

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины «Физическая и коллоидная химия»

Физическая и коллоидная химия в процессе обучения бакалавров-технологов является завершающей химической дисциплиной неорганического цикла. Она подытоживает знания студентов, полученные при изучении органической и аналитической химии, и дает им навыки решения разнообразных физико-химических задач с помощью современных методов и приборов.

Основная *цель* преподавания дисциплины – формирование у учащихся завершеного комплекса профессиональных знаний, умений и навыков по методам физической и коллоидной химии, которые в дальнейшем будут востребованы как при изучении профильных дисциплин профессионального цикла, так и непосредственно в производственной деятельности будущего специалиста.

Основной *задачей* дисциплины является подготовка учащихся по разделам физической и коллоидной химии в объеме, необходимом для дальнейшего профессионального применения полученных при изучении дисциплины знаний, умений и навыков, а также формирования общепрофессиональных компетенций.

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных работ, индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) темам дисциплины.

Лекции посвящаются рассмотрению наиболее важных вопросов: основным понятиям; теоретическим вопросам химии. На лабораторных занятиях студенты осваивают навыки работы в химической лаборатории, овладевают основными методами химического анализа.

Самостоятельная работа студента заключается в систематической проработке теоретического материала, подготовке к выполнению лабораторных работ и их защиты, решение задач.

Для реализации компетентного подхода в учебном процессе предусмотрено использование активных и интерактивных форм проведения занятий: опережающее обучение, групповое выполнение лабораторной работы, обсуждение полученных результатов, лекции-презентации, просмотр и обсуждение научно-популярных фильмов, творческие задания.

## 2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

– способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2).

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций, представлены в таблице.

*Таблица – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в программе бакалавриата индикаторами достижения компетенций*

Код компетенции	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы	ИД-1 <sub>ОПК-2</sub> : <b>Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с</b>	Знать: физико-химические свойства вещества и материалов различных агрегатных состояний и при различной степени дисперсности; – основные условия, влияющие на кинетику и направленность процессов в физико-	3(ОПК-2)1 3(ОПК-2)2

исследований естественных наук для решения задач профессионал ьной деятельности	<b>профессиональной деятельностью.</b> <b>ИД-2<sub>ОПК-2</sub>: Владеет навыками применения основных законов естественнонаучны х дисциплин, связанные в профессиональной деятельности.</b> <b>ИД-3<sub>ОПК-2</sub>: Умеет применять основные законы естественнонаучны х дисциплин, связанные в профессиональной деятельности.</b>	химических системах; – современные методы и приборы, позволяющие регулировать протекание физико- химических процессов в веществах и материалах.	З(ОПК-2)3
		Уметь: выбирать необходимые физико- химические методы воздействия на материалы и вещества (обрабатываемое сырьё) для достижения требуемых результатов с наибольшей эффективностью;	У(ОПК-2)1
		– правильно регулировать скорость и направление различных физико-химических процессов в веществах и материалах;	У(ОПК-2)2
		– обосновать выбор и использование современных приборов и материалов для достижения требуемых результатов.	У(ОПК-2)3
		Владеть: способами, средствами и технологиями работы с едкими веществами и другими химическими соединениями, навыками проведения химических опытов методом полумикрoанализа; – навыками составления отчета по проделанной работе.	В(ОПК-2)1
			В(ОПК-2)2

### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы.

Успешное овладение предметом базируется на знаниях студентов по следующим дисциплинам:

- Основы общей и неорганической химии (строение вещества, химическая связь, кинетика химической реакции, учение о равновесии, теория растворов, электролитическая диссоциация, основы электрохимии);
- Аналитическая химия и физико-химические методы анализа (концентрация растворов, методы качественного и количественного анализа, физико-химические методы анализы и приборы методов);
- Физика (молекулярно-кинетическая теория газов, теория твердого и жидкого состояния, электростатика, оптика);
- Математика (дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения);
- Органическая химия.

Непосредственное применение знаний, полученных в результате изучения физической и коллоидной химии, студенты могут использовать в следующих дисциплинах:

- Физико-механические свойства сырья и готовой продукции;
- Пищевая химия
- Технология мяса и мясных продуктов;
- Научные основы производства мясных продуктов;
- Технология продуктов заданного химического состава и структуры;
- Основы биотехнологии
- Полуколлоиды;
- Пищевые и биологические активные добавки;
- Методы исследования мяса и мясных продуктов.

**4 Содержание дисциплины**  
**4.1 Тематический план дисциплины**

*3 курс, 5 семестр очной формы обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
<b>Раздел 1. Строение вещества</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>10</b>			<b>10</b>	Опрос, тест	
Тема 1. Введение. Предмет и содержание физической и коллоидной химии	4	2	2			2	Опрос	
Тема 2. Строение вещества	4	2	2			2	Опрос	
Тема 3. Учение о химической связи	4	2	2			2	Опрос	
Тема 4. Разновидности химической связи	4	2	2			2	Опрос	
Тема 5. Мольная поляризация	4	2	2			2	Опрос	
<b>Раздел 2. Химическая термодинамика</b>	<b>30</b>	<b>18</b>	<b>6</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	Защита лаб. работ, опрос, тест	
Тема 6. Основы химической термодинамики	10	6	2		4	4	Опрос	
Тема 7. Второе начало термодинамики	10	6	2		4	4	Опрос	
Тема 8. Термодинамические свойства газов и газовых смесей	10	6	2		4	4	Опрос	
<b>Раздел 3. Фазовые равновесия</b>	<b>24</b>	<b>12</b>	<b>8</b>		<b>4</b>	<b>12</b>	Защита лаб. работ, опрос, тест	
Тема 9. Фазовые равновесия	6	2	2			4	Опрос	
Тема 10. Двухкомпонентные системы	8	4	4			4	Опрос	
Тема 11. Химическое равновесие	10	6	2		4	4	Опрос	
<b>Раздел 4. Химическая кинетика</b>	<b>34</b>	<b>24</b>	<b>8</b>		<b>16</b>	<b>10</b>	Защита лаб. работ, опрос, тест	
Тема 12. Химическая кинетика	15	10	4		3+3	5	Опрос	
Тема 13. Катализ	19	14	4		6+4	5	Опрос	
Экзамен	<b>36</b>							36
Всего	<b>144</b>	<b>64</b>	<b>32</b>		<b>32</b>	<b>44</b>		<b>36</b>

*3 курс, 6 семестр очной формы обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль
-----------------------------	-------------	--------------------	--	------------------------	-------------------------	-------------------

			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Общие свойства коллоидных систем</b>	<b>31</b>	<b>16</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>15</b>	Защита лаб. работ, опрос, тест	
Тема 1. Основы коллоидной химии	6	2	2			4	Опрос	
Тема 2. Устойчивость коллоидных систем	9	5	2		3	4	Опрос	
Тема 3. Особые свойства коллоидных систем	9	5	2		3	4	Опрос	
Тема 4. Оптические свойства коллоидных систем	7	4	2		2	3	Опрос	
<b>Раздел 2. Поверхностные явления</b>	<b>11</b>	<b>1</b>	<b>1</b>			<b>10</b>	Опрос, тест	
Тема 5. Основы поверхностных явлений	11	1	1			10	Опрос	
<b>Раздел 3. Коллоидная химия</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>7</b>		<b>8</b>	<b>15</b>	Защита лаб. работ, опрос, тест	
Тема 6. Общие свойства коллоидных систем	9	5	1		4	4	Опрос	
Тема 7. Микрогетерогенные системы. Их общие свойства	10	6	2		4	4	Опрос	
Тема 8. Микрогетерогенные системы	6	2	2			4	Опрос	
Тема 9. Высокомолекулярные соединения	5	2	2			3	Опрос	
Экзамен	<b>36</b>							36
Всего	<b>108</b>	<b>32</b>	<b>16</b>		<b>16</b>	<b>40</b>		<b>36</b>

*Заочная форма обучения*

Наименование разделов и тем	Всего часов	Аудиторные занятия	Контактная работа по видам учебных занятий			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Семинары (практические занятия)	Лабораторные работы			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Раздел 1. Строение вещества</b>	<b>54</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	-	<b>2</b>	<b>50</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 1. Введение. Предмет и содержание физической и коллоидной химии	11	1	1	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 2. Строение вещества	11	1	-	-	1	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 3. Учение о химической связи	10	-	-	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 4. Разновидности химической связи	11	1	1	-	-	10	Контрольная работа, опрос	

Тема 5. Мольная поляризация	11	1	-	-	1	10	Контрольная работа, опрос	
<b>Раздел 2. Химическая термодинамика</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 6. Основы химической термодинамики	11	1	1	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 7. Второе начало термодинамики	11	1	-	-	1	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 8. Термодинамические свойства газов и газовых смесей	10	-	-	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
<b>Раздел 3. Фазовые равновесия</b>	<b>32</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>30</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 9. Фазовые равновесия	11	1	1	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 10. Двухкомпонентные системы	11	1	-	-	1	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 11. Химическое равновесие	10	-	-	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
<b>Раздел 4. Химическая кинетика</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>20</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 12. Химическая кинетика	11	1	1	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 13. Катализ	11	1	-	-	1	10	Контрольная работа, опрос	
<b>Раздел 5. Общие свойства коллоидных систем</b>	<b>44</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>42</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 14. Основы коллоидной химии	11	1	1	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 15. Устойчивость коллоидных систем	11	1	1	-	-	11	Контрольная работа, опрос	
Тема 16. Особые свойства коллоидных систем	11	1	-	-	1	11	Контрольная работа, опрос	
Тема 17. Оптические свойства коллоидных систем	11	1	-	-	1	10	Контрольная работа, опрос	
<b>Раздел 6. Поверхностные явления</b>	<b>13</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 18. Основы поверхностных явлений	13	2	1	-	1	11	Контрольная работа, опрос	
<b>Раздел 7. Коллоидная химия</b>	<b>44</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>	<b>40</b>	Контрольная работа, опрос	
Тема 19. Общие свойства коллоидных систем	11	1	1	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 20. Микрогетерогенные системы. Их общие свойства	11	1	-	-	1	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 21. Микрогетерогенные системы	11	1	1	-	-	10	Контрольная работа, опрос	
Тема 22. Высокомолекулярные соединения	11	1	-	-	1	10	Контрольная работа, опрос	
Экзамен	<b>9</b>							9
Всего	<b>252</b>	<b>20</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>223</b>		<b>9</b>

#### 4.2. Содержание дисциплины (5 семестр)

##### Раздел 1. Строение вещества

##### Тема 1.1. Введение. Предмет и содержание физической и коллоидной химии

**Лекция.** Основные методы физической химии, ее роль в химическом образовании студентов технологических специальностей.

#### **Тема 1.2. Строение вещества**

**Лекция.** Учение о строение вещества. Модели атомов Томсона, Резерфорда, Бора. Дуализм электрона. Соотношение неопределенности Гейзенберга.

#### **Тема 1.3. Учение о химической связи**

**Лекция.** Строение атомов и молекул. Ковалентная связь в свете ТВС, современные теории химической связи.

#### **Тема 1.4. Разновидности химической связи**

**Лекция.** Полярная и неполярная химическая связь, донорно-акцепторная и водородная связь. Молекулярные спектры и межмолекулярное взаимодействие (силы Ван-дер-Ваальса).

#### **Тема 1.5. Мольная поляризация**

**Лекция.** Поляризация молекул. Мольная рефракция. Определения мольной рефракции по Максвеллу, идентификация органических веществ по их мольной рефракции.

**Литература:** [1], [2], [5]

### **Раздел 2. Химическая термодинамика**

#### **Тема 2.1. Основы химической термодинамики**

**Лекция.** Понятие системы. Гомогенная, гетерогенная система. Изолированная, закрытая и открытая система. Состояние системы. Параметры системы. Термодинамические функции. Внутренняя энергия. Энтропия. Энтальпия. Энергия Гиббса. Энергия Гельмгольца. Первое начало термодинамики и следствия из него.

#### **Тема 2.2. Второе начало термодинамики**

**Лекция.** Понятие об энтропии. Самопроизвольные процессы. Понятие об энергии Гиббса. Направление химических реакций. Химический потенциал и общие условия равновесия систем. Термодинамическая теория химического сродства.

#### **Тема 2.3. Термодинамические свойства газов и газовых смесей**

**Лекция.** Применение второго начала термодинамики к химическим процессам. Расчет вероятности протекания химических реакций в различных условиях по величине их изобарно-изотермического потенциала.

**Лабораторное занятие 2.1. Введение в практикум, техника безопасности. Определение рефракции** проводится в виде тренинга.

Определение плотности исследуемых веществ с помощью пикнометров. Определение коэффициентов преломления исследуемых веществ на рефрактометре Аббе. Расчет экспериментального значения рефракции. Идентификация исследованных веществ.

**Лабораторное занятие 2.2. Фотоколориметрия** проводится в виде работы в малых группах.

Определение оптической плотности буферных растворов с добавкой фенолфталеина в зависимости от pH среды при помощи электронного фотоколориметра. Расчет степени диссоциации индикатора, определение константы диссоциации индикатора.

**Лабораторное занятие 2.3. Поляриметрия** проводится в виде работы в малых группах.

Определение угла вращения плоскости поляризации растворов на поляриметре. Расчет величины удельного вращения исследованных растворов. Построение калибровочного графика и определение концентрации в контрольном растворе.

**Лабораторное занятие 2.4. Определение константы скорости реакции** проводится в виде работы в малых группах.

Приготовление рабочего раствора реагирующих веществ. Определение методом титрования количества молей исходных веществ, вступивших в реакцию за определенные промежутки времени. Расчет константы скорости реакции, построение графика зависимости концентраций исходных веществ от времени реакций.

**Литература:** [1], [2], [5]



### **Раздел 3. Фазовые равновесия.**

#### **Тема 3.1. Фазовые равновесия.**

**Лекция.** Свойства растворов, как многокомпонентных систем. Равновесия в однокомпонентных системах. Термодинамические свойства растворов. Правило Гиббса.

#### **Тема 3.2. Двухкомпонентные системы.**

**Лекция.** Равновесия в двухфазных двухкомпонентных системах, способы выражения концентрации растворов. Расчеты по определению концентрации растворов.

**Лекция.** Состав пара растворов. Законы Коновалова. Три типа двухкомпонентных систем. Перегонка двухкомпонентных смесей, азеотропные смеси.

#### **Тема 3.3. Химическое равновесие.**

**Лекция.** Основные факторы равновесия. Равновесия в трехкомпонентных системах. Химическое равновесие. Принцип Ле-Шателье.

**Литература:** [1], [2], [5]

### **Раздел 4. Химическая кинетика.**

#### **Тема 4.1. Химическая кинетика.**

**Лекция.** Формальная кинетика. Теории химической кинетики. Теория активации. Кинетика сложных, гомогенных, фотохимических, цепных и гетерогенных реакций.

#### **Тема 4.2. Катализ.**

**Лекция.** Гомогенный катализ. Ферментативный катализ. Адсорбция и гетерогенный катализ. Катализаторы обратного действия (ингибиторы). Принцип действия ингибиторов.

**Лабораторное занятие 4.1. Закон распределения** проводится в виде работы в малых группах.

Определение оптической плотности растворов в системе йод–вода и йод–толуол. Построение калибровочных графиков для исследованных систем. Экстракция йода из системы йод–вода с помощью толуола и вычисление коэффициента распределения.

**Лабораторное занятие 4.2. Криометрия** проводится в виде работы в малых группах.

Ознакомление с термометром Бекмана. Определение температуры замерзания растворителя. Приготовление растворов неэлектролита, слабого и сильного электролита, определение температуры их замерзания. Расчет молекулярной массы неэлектролита и степени диссоциации электролитов.

**Лабораторное занятие 4.3. Потенциометрия** проводится в виде работы в малых группах.

Определение водородного показателя растворов слабых и сильных электролитов с помощью рН-метра со стеклянным электродом. Расчет степени диссоциации электролитов, определение зависимости степени диссоциации от концентрации и температуры. Определение степени гидролиза солей в зависимости от концентрации и температуры. Расчет констант диссоциации и гидролиза для исследованных веществ.

**Лабораторное занятие 4.4. Определение изоэлектрической точки белков** проводится в виде работы в малых группах.

Приготовление буферных смесей со стандартным значением рН. Внесение в буферные смеси раствором альбумина, желатина и казеина. Определение степени мутности полученных растворов в зависимости от времени выдержки.

**Литература:** [1], [2], [5]

### **4.3. Содержание дисциплины (6 семестр)**

#### **Раздел 1. Общие свойства коллоидных систем**

##### **Тема 1.1. Основы коллоидной химии**

**Лекция.** Основы коллоидной химии. Дисперсные системы и их классификация. Система с жидкой и газообразной дисперсной средой. Золи. Суспензии. Эмульсии, пены и пасты.

Мицеллообразование. Общие свойства коллоидных систем. Оптические явления в дисперсных системах. Структурообразование в коллоидных системах.

#### **Тема 1.2. Устойчивость коллоидных систем**

**Лекция.** Виды устойчивости коллоидных систем. Термодинамические кинетические факторы агрегативной устойчивости. Методы получения коллоидных систем.

#### **Тема 1.3. Особые свойства коллоидных систем (2 часа)**

**Лекция.** Диффузия, диализ, седиментация в дисперсных системах. Электрические свойства коллоидных систем – электрофорез и электроосмос.

#### **Тема 1.4. Оптические свойства коллоидных систем (2 часа)**

**Лекция.** Светорассеяние в коллоидных системах. Конус Тиндаля. Явление опалесценции. Поглощение света в коллоидных системах. Использование оптических свойств коллоидов в аналитических методах.

**Литература:** [1], [2], [5]

### **Раздел 2. Поверхностные явления**

#### **Тема 2.1. Основы поверхностных явлений (1 час)**

**Лекция.** Поверхностная энергия на границе раздела фаз. Термодинамика поверхностных явлений. Адсорбция. Адсорбция на гладких поверхностях и пористых адсорбентах. Поверхностно-активные вещества и адсорбция. Смачивание и капиллярные явления. Поверхностное натяжение. Капиллярная конденсация. Адгезия и смачивание. Смачивание твердых тел. Уравнение Фрейндлиха. Ионообменная адсорбция.

**Лабораторное занятие 2.1. Получение коллоидных систем (3 часа)** проводится в виде работы в малых группах.

Получение гидрозолей методом механического диспергирования с добавкой понизителей твердости. Получение золей методом физической конденсации. Получение гидрозолей методом химической конденсации.

**Лабораторное занятие 2.2. Оптические свойства дисперсных систем (2 часа)** проводится как тренинг.

Приготовление рабочих суспензий различной степени мутности. Определение оптической плотности растворов с различной концентрацией дисперсной фазы. Анализ полидисперсных систем методом касательных.

**Лабораторное занятие 2.3. Коагуляция коллоидных растворов (4 часа)** проводится в виде работы в малых группах.

Приготовление золя гидроксида железа. Коагуляция золя гидроксида железа растворами электролитов различной концентрации. Расчет величины порога коагуляции для исследованных электролитов.

**Литература:** [1], [2], [5]

### **Раздел 3. Коллоидная химия.**

#### **Тема 3.1. Общие свойства коллоидных систем (3 часа).**

**Лекция.** Двойной электрический слой. Механизмы образования и строения двойного электрического слоя. Электрокинетические явления. Электрокинетический потенциал. Устойчивость дисперсных систем. Коагуляция золей. Лиотропные ряды электролитов. Стабилизация коллоидов.

#### **Тема 3.2. Микрогетерогенные системы. Их общие свойства (2 часа).**

**Лекция.** Виды микрогетерогенных систем их общие свойства. Роль седиментации в устойчивости микрогетерогенных систем. Мыла и поверхностно-активные вещества. Синтетические моющие средства.

#### **Тема 3.3. Микрогетерогенные системы (2 часа).**

**Лекция.** Классификация микрогетерогенных систем по размерам частиц. Методы анализа микрогетерогенных систем. Суспензии, их стабилизация. Эмульсии 1-ого и 2-ого типа. Стабилизация и разрушение эмульсий. Виды аэрозолей, методы борьбы с аэрозолями.

Вязкость коллоидных систем. Динамическая и кинематическая вязкость. Постулат Ньютона. Зависимость вязкости от концентрации и температуры. Структурная вязкость.

#### **Тема 3.4. Высокомолекулярные соединения (2 часа).**

**Лекция.** Белки как коллоидные системы. Структура белков, их амфотерность. Изоэлектрическая точка белков. Высаливание белков из водных растворов. Коацервация белков. Роль коацерватов в теории о зарождении жизни.

**Лабораторное занятие 3.1. Вязкость коллоидных растворов (5 часа)** проводится в виде работы в малых группах.

При помощи вискозиметра ВПЖ-2 определить вязкость раствором гидроксида железа и желатина различной концентрации при комнатной температуре. Повторить определение при температуре 50°C. Рассчитать величину кинематической вязкости растворов и определить ее зависимость от концентрации и температуры.

**Лабораторное занятие 3.2. Очистка коллоидных систем (4 часа)** проводится в виде работы в малых группах.

Приготовить солевой раствор белка и провести его очистку методом диализа при различных температурах. Провести очистку с использованием электродов и постоянного тока. Сравнить степень и скорость очистки различными методами, сделать вывод об их эффективности.

**Литература:** [1], [2], [5]

## **5 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся**

### **5.1. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа студента при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработка (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработка рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовка к лабораторным занятиям;
- поиск и проработка материалов из Интернет-ресурсов, научных публикаций;
- подготовка к защите лабораторных работ;
- подготовка к тестированию;
- подготовка к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине.

Основная доля самостоятельной работы студентов приходится на подготовку к лабораторным работам и их защите, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к лабораторным работам и их защите предполагает умение работать с первичной информацией.

Самостоятельная работа студентов по разделам курса включает:

Работа с конспектом лекций и рекомендованной литературой (1 и дополнительная).

Подготовка материалов к контрольному опросу по изученным темам, лабораторным занятиям, тестовым проверкам знаний, защите лабораторных работ, диалогам с преподавателем и участниками проверки знаний по разделам курса.

## **6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в приложении к рабочей программе дисциплины и включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

– описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;

– типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

#### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (5 семестр)**

1. Основные методы физической химии.
2. Учение о строении вещества.
3. Модели атомов Томсона, Резерфорда, Бора. Дуализм электрона.
4. Строение атомов и молекул.
5. Ковалентная связь в свете ТВС.
6. Разновидности химической связи.
7. Донорно-акцепторная и водородная связь.
8. Молекулярные спектры и межмолекулярное взаимодействие.
9. Поляризация молекул, мольная рефракция.
10. Основы химической термодинамики.
11. Первое начало термодинамики, понятие об энтропии.
12. Второе начало термодинамики, понятие об энтропии.
13. Применение второго начала термодинамики к химическим процессам.
14. Фазовые равновесия и учения о растворах, однокомпонентные системы.
15. Двухкомпонентные системы, концентрация растворов.
16. Состав пара растворов.
17. Законы Коновалова.
18. Основы электрохимии, электролитическая диссоциация.
19. Растворы электролитов.
20. Слабые и сильные электролиты.
21. Нормальные электродные потенциалы металлов. Ряд напряжения.
22. Законы электролиза, соперничество электронов при электролизе.
23. Основы химической кинетики.
24. Теория активации.
25. Гомогенный и гетерогенный катализ.

#### **Вопросы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (6 семестр)**

1. Основы коллоидной химии.
2. Общие свойства коллоидных систем.
3. Виды устойчивости коллоидных систем.
4. Методы получения коллоидных систем.
5. Диффузия и седиментация коллоидных систем.
6. Диализ коллоидных систем.
7. Оптические свойства коллоидных систем.
8. Двойной электрический слой, его строение.
9. Электрокинетический потенциал, его связь с устойчивостью коллоидных систем.
10. Микрогетерогенные системы, их общие свойства.
11. Полуколлоиды, ПАВ, мыла, СМС.
12. Вязкость коллоидных растворов и ВМС.
13. Белки как коллоидные системы.

## **7. Рекомендуемая литература**

### **7.1 Основная литература**

1. Белик В.В. Физическая и коллоидная химия: учебник. – М.: Академия, 2005. – 288 с. (30 экз.)

### **7.2 Дополнительная литература**

2. Ипполитов Е.Г. Физическая химия: учебник. – М.: Академия, 2005. – 448 с. (30 экз.)

3. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник/ Под ред. Ю.А. Ершова. – М.: Высшая школа, 2000. – 560 с. (11 экз.)

4. Соколов Р.С. Химическая технология: учеб. пособие. Т.1. – М.: Владос, 2000. – 368 с. (4 экз.)

5. Коровин Н.В. Общая химия: учебник. – М.: Высшая школа, 2000. – 558 с. (64 экз.)

### **7.3 Учебно-методическая литература**

6. Ляндзберг Р.А. Физическая и коллоидная химия. Программа курса и методические указания к изучению дисциплины для студентов направлений подготовки 260200.62 (19.03.03) «Продукты питания животного происхождения», 260100.62 (19.03.02) «Продукты питания из растительного сырья» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2015. – 29 с.

7. Ляндзберг Р.А. Физическая и коллоидная химия. Контрольные задания для студентов специальности 260302.65 «Технология рыбы и рыбных продуктов» и направления подготовки 260100.62 «Технология продуктов питания» заочной формы обучения – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2013. – 12 с.

## **8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Журнал «Химия и Жизнь – XXI век» [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.hij.ru>

Мир химии [Электронный ресурс]. – URL: <http://chemistry.narod.ru>

Экспериментальная химия [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.chemexperiment.narod.ru/framechem1.html>

## **9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Методика преподавания дисциплины предполагает чтение лекций, проведение лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным вопросам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа студентов, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации.

На лекциях рассматриваются концептуальные вопросы химии: основные понятия и законы стехиометрии, строение вещества, общие закономерности химических процессов, свойства растворов, электрохимические процессы и системы, теория химического строения А.М. Бутлерова; различные классы органических соединений и их свойства, основы химического анализа и идентификации веществ.

Целью проведения лабораторных занятий является закрепление теоретических знаний студентов, полученных ими в ходе изучения дисциплины на лекциях и самостоятельно. Занятия лабораторного типа включают в себя следующие этапы: изучение теоретической части лабораторной работы; конспектирование хода выполнения лабораторной работы и проведение ее экспериментальной части; выполнение необходимых расчетов; оформление отчета о проделанной работе; защита лабораторной работы. Для подготовки к занятиям лабораторного типа и защиты выполненных лабораторных работ студенты выполняют проработку методических указаний по выполнению лабораторной работы, уделяя особое внимание целям и задачам, теоретической части и порядку выполнения лабораторной работы; конспектирование источников; работу с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы.

При изучении дисциплины используются интерактивные методы обучения, такие как:

1. Лекция:

– лекция-визуализация – подача материала осуществляется средствами технических средств обучения с кратким комментированием демонстрируемых визуальных материалов (презентаций).

## 2. Лабораторное занятие:

– тренинг – метод обучения и развития способностей к овладению деятельностью проведения химических лабораторных исследований. Интенсивная работа во время тренинга помогает достичь высоких результатов за короткий срок, а последующая система после тренингового сопровождения обеспечивает надежное закрепление материала

– работа в малых группах – обеспечивает активную познавательную деятельность обучающихся, предусматривает распределение обязанностей между ними, исполнительную и организаторскую инициативу, актуализацию, как опыта самостоятельной деятельности, так и совместной работы по выполнению лабораторных работ, что согласуется с реалиями профессиональной деятельности будущих специалистов.

## 10 Курсовой проект (работа)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

### 11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

– электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы;  
– использование слайд-презентаций;  
– интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты.

### 11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

– операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);  
– комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций);  
– программа проверки текстов на предмет заимствования «Антиплагиат».

### 11.3 Перечень информационно-справочных систем

– справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>  
– справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## 12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 7-206 либо другие согласно утвержденному расписанию учебных занятий.

При проведении лабораторных работ используется лаборатория общей и неорганической химии х/к-11 Б на 16 посадочных мест; классная доска; вытяжной шкаф; баня водяная; плитка электрическая; инструменты (штативы, держатели для пробирок тигельные щипцы); лабораторная посуда (бюретки, спиртовки; капельницы, тигли); химические реактивы; периодическая таблица Д.И. Менделеева.

Для самостоятельной работы обучающихся используются кабинеты 6-214 и 6-314; каждый оборудован комплектом учебной мебели, двумя компьютерами с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

При изучении дисциплины используется библиотечный фонд КамчатГТУ: учебники, учебные пособия, периодические журналы, электронный ресурс; раздаточный материал.

## Дополнения и изменения в рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Физическая и коллоидная химия» для направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)