


**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ИНСТИТУТ АГРОЭКОЛОГИИ – филиал ФГБОУ ВО ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГАУ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан агрономического факультета  
  
С. М. Красножан  
« 30 » марта 2016 г.

Кафедра «Экологии, агрохимии и защиты растений»

Рабочая программа дисциплины

**Б1.Б.25 ХИМИЯ ФИЗИЧЕСКАЯ И КОЛЛОИДНАЯ**

Направление подготовки 35.03.04 Агрономия

Профиль Агробизнес

Уровень высшего образования – бакалавриат (академический)

Квалификация - бакалавр

Форма обучения – заочная

Миасское  
2016

Рабочая программа дисциплины «Химия физическая и коллоидная» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО), утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 04.12.2015 г. № 1431. Рабочая программа предназначена для подготовки бакалавра по направлению 35.03.04 **Агрономия**, профиль – **Агробизнес** (2016 год набора).

Настоящая рабочая программа дисциплины составлена в рамках основной профессиональной образовательной программы (ОПОП) и учитывает особенности обучения при инклюзивном образовании лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалидов.

Составитель – кандидат биологических наук А.А. Калганов



Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры экологии, агрохимии и защиты растений

« 28 » марта 2016г. (протокол № 7/1 ).

Зав. кафедрой экологии, агрохимии и защиты растений, кандидат с.-х. наук



А.Н. Покатилова

Рабочая программа дисциплины одобрена учебно-методической комиссией Института агроэкологии

« 30 » марта 2016 г. (протокол № 1/1 ).

Председатель учебно-методической комиссии, кандидат технических наук, доцент



О. С. Баграева

Зам. директора по информационно-библиотечному обслуживанию  
НБ ФГБОУ ВО ЮУрГАУ



Е. В. Красножан

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП.....	4
1.1. Цель и задачи дисциплины.....	4
1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций).....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП.....	5
3. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы.....	5
3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам.....	6
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Содержание дисциплины.....	6
4.2. Содержание лекций.....	8
4.3. Содержание лабораторных занятий.....	9
4.4. Содержание практических занятий.....	9
4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся.....	9
4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся.....	9
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.....	11
7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины.....	11
8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	12
10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.....	12
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	13
12. Инновационные формы образовательных технологий.....	13
Приложение. Фонд оценочных средств.....	15
Лист регистрации изменений.....	30

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

## 1.1. Цель и задачи дисциплины

Бакалавр по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия должен быть подготовлен к следующим видам профессиональной деятельности: научно-исследовательской, как основной; производственно-технологической; организационно-управленческой.

**Цель дисциплины** – сформировать у обучающихся знания, практические умения и навыки по развитию у студентов естественно-научного мировоззрения и приобретения ими современных представлений о строении вещества и химических процессах на основе законов термодинамики и кинетики, а также применения этих знаний при решении задач, возникающих в их последующей профессиональной деятельности в соответствии с формируемыми компетенциями.

### Задачи дисциплины:

- приобретение знаний по курсу физической и коллоидной химии и применение их к конкретным сельскохозяйственным проблемам;
- изучение закономерностей физико-химических процессов, происходящих в почве и живых организмах;
- ознакомление студентов с основами физико-химических методов исследования, используемых для анализа почв и качества сельскохозяйственной продукции.

## 1.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (показатели сформированности компетенций)

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУН)		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, явлений и процессов, в том числе процессы образования растворов, их свойства и особенности протекающих в них реакций; поверхностные явления и свойства поверхностных слоев; условия существования дисперсных систем и факторов, влияющих на устойчивость таких систем – (Б1.Б.25 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы и понятия естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, определять сущность физико-химических процессов, происходящих в почве и растении; использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике - (Б1.Б.25 – У.1)	Обучающийся должен владеть: теоретической базой физико-химических методов исследований почв и сельскохозяйственной продукции - (Б1.Б.25 – Н.1)
ПК-3 способностью к лабораторному анализу образцов	Обучающийся должен знать: связь между строением веществ и их физическими и фи-	Обучающийся должен уметь: пользоваться методами физико-химических исследо-	Обучающийся должен владеть: методами выполнения элементарных лабораторных

почв, растений и продукции растениеводства	зико-химическими свойствами; теоретическую основу физико-химических методов исследований почв и сельскохозяйственной продукции - (Б1.Б.25 – 3.2)	ваний; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений - (Б1.Б.25 – У.2)	физико-химических исследований в области профессиональной деятельности - (Б1.Б.25 – Н.2)
--------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Химия физическая и коллоидная» относится к дисциплинам базовой части Блока 1 (Б1.Б.25) основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, профиль – Агробизнес.

### Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предшествующими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предшествующих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин, практик	Формируемые компетенции	
		Раздел 1	Раздел 2
Предшествующие дисциплины, практики			
1	Математика	ОПК-2	ОПК-2
2	Химия неорганическая и аналитическая	ОПК-2, ПК-3	ОПК-2, ПК-3
Последующие дисциплины, практики			
1	Основы научных исследований в агрономии	ОПК-2	ОПК-2
2	Почвоведение с основами геологии	ПК-3	ПК-3
3	Физико-химические методы исследований	ОПК-2, ПК-3	ОПК-2, ПК-3
4	Химия окружающей среды	ОПК-2, ПК-3	ОПК-2, ПК-3
5	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности	ОПК-2, ПК-3	ОПК-2, ПК-3
6	Агрохимия	ПК-3	ПК-3
7	Научно-исследовательская работа	ОПК-2, ПК-3	ОПК-2, ПК-3

## 3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Объём дисциплины составляет 5 зачетных единицы (з.е.), 180 академических часов (далее часов). Дисциплина изучается на 3 курсе.

### 3.1. Распределение объема дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Контактная работа (всего)</b>	<b>14</b>
В том числе:	
Лекции (Л)	6
Лабораторные занятия (ЛЗ)	8
Практические занятия (ПЗ)	–
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР)</b>	<b>157</b>
<b>Контроль</b>	<b>9</b>
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>180</b>

### 3.2. Распределение учебного времени по разделам и темам

№ темы	Наименование раздела и тем	Всего часов	в том числе				Контроль
			контактная работа			СР	
			Л	ЛЗ	ПЗ		
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Физическая химия</b>							
1.1	Введение	14	–	–	–	14	х
1.2	Агрегатные состояния вещества	14	–	–	–	14	х
1.3	Химическая термодинамика и термохимия	16	1	1	–	14	х
1.4	Химическая кинетика и катализ	16	1	2	–	13	х
1.5	Растворы электролитов и неэлектролитов	16	1	1	–	14	х
1.6	Электрохимические процессы	16	1	1	–	14	х
<b>Раздел 2. Коллоидная химия</b>							
2.1	Поверхностные явления. Адсорбция	16	–	1	–	15	х
2.2	Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов	16	1	1	–	14	х
2.3	Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов	16	1	1	–	14	х
2.4	Микрогетерогенные системы	15	–	–	–	15	х
2.5	Растворы высокомолекулярных соединений (растворы ВМС)	16	–	–	–	16	х
	Контроль	9	х	х	х	х	9
	<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>157</b>	<b>9</b>

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Содержание дисциплины

#### Раздел 1. Физическая химия

##### 1.1 Введение

Возникновение физической и коллоидной химии как самостоятельных дисциплин. М.В. Ломоносов – основоположник физической химии. Роль отечественных ученых в развитии физической и коллоидной химии. Предмет физической и коллоидной химии. Значение физической и коллоидной химии в биологической и сельскохозяйственной науках.

##### 1.2 Агрегатные состояния вещества

Состояния вещества: газообразное, жидкое, твердое, плазма. Газообразное состояние. Законы идеальных газов. Уравнение состояния идеального газа, кинетическая теория газов. Реальные газы.

##### 1.3 Химическая термодинамика и термохимия

Классическая и статистическая термодинамика. Система и внешняя среда. Энергия. Работа и теплота как способы передачи энергии. Функция состояния. Параметры состояния. Реакции образования. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Свободная энергия и направление химических реакций.

##### 1.4 Химическая кинетика и катализ

Скорость химических реакций. Средняя и мгновенная скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакций. Определение констант скоростей реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ и его значение в современной химической технологии и биологических процессах. Классификация каталитических

процессов. Ферментативный катализ, его особенности и значение в биологических процессах. Фотохимические реакции. Фотохимические, темновые и радиационно-химические реакции. Скорость фотохимических реакций. Синтез органического вещества растениями под действием хлорофилла как сенсibilизатора. Значение фотосинтеза. Химическое равновесие. Равновесное состояние. Истинное, устойчивое, химическое равновесие и изменение термодинамических функций. Динамический характер равновесия. Влияние внешних условий на равновесие, принцип Ле-Шателье. Закон действующих масс. Константа химического равновесия и связь ее с изменением свободной энергии.

### **1.5 Растворы электролитов и неэлектролитов**

Разбавленные растворы. Коллигативные свойства растворов. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Температура замерзания разбавленных растворов. Криоскопия. Законы Рауля. Температура кипения разбавленных растворов. Эбуллиоскопия. Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов. Закон Вант Гоффа. Биологические процессы и осмос. Возникновение ионов в растворах. Процессы сольватации (гидратации). Развитие теории сильных электролитов в работах Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Развитие понятия кислоты и основания. Теория Бренстеда, кислотно-основные пары. Сила кислот и оснований. Количественное определение кислотности водных растворов. Понятие pH и pK. Расчет pH кислых и щелочных растворов. Буферные системы, их состав и механизм действия. Расчет pH буферных систем. Буферная емкость, влияние на нее различных факторов. Электрическая проводимость растворов электролитов. Проводники первого и второго рода. Применение закона действующих масс, к слабым электролитам. Закон разбавления Оствальда. Подвижность ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов. Кондуктометрическое титрование. Применение электрической проводимости для определения влажности сельскохозяйственных продуктов, динамики солевого режима почв.

### **1.6 Электрохимические процессы**

Двойной электрический слой и его строение. Гальванические элементы. Обратимые и необратимые элементы. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Водородный электрод. Электроды индикаторные (измерительные) и вспомогательные (сравнения). Измерение электродвижущих сил. Потенциометрическое определение ионов в растворах. Диффузионные потенциалы. Методы устранения диффузионных потенциалов. Окислительно-восстановительные электроды и цепи. Окислительно-восстановительный потенциал почв; его измерение. Потенциометрический метод определения pH. Стекланный электрод с водородной функцией. Потенциометрическое титрование.

## **Раздел 2. Коллоидная химия**

### **2.1 Поверхностные явления. Адсорбция**

Изотермы адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на границе твердое тело – газ. Теория адсорбции, Уравнение Ленгмюра и Фрейндлиха. Адсорбция на границе твердое тело – раствор. Ориентация дифильных молекул на поверхности адсорбента. Адсорбция электролитов. Правила Фаянса – Пескова. Обменная адсорбция. Уравнение Никольского. Адсорбция на границе раздела раствор – газ. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Ориентация молекул в поверхностном слое. Уравнение Гиббса.

### **2.2 Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов**

Общая характеристика коллоидных систем. Методы получения лиофобных коллоидов с помощью конденсации, механического раздробления, электрического распыления, ультразвука и пептизации. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства лиофобных коллоидов. Броуновское движение. Осмотическое давление. Седиментация. Вязкость. Очистка коллоидных растворов методами диализа, ультрафильтрации, электродиализа и электроультрафильтрации. Светорассеяние. Эффект Тиндаля и уравнение Рэлея.

### **2.3 Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов**

Кинетическая и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Действие электролитов. Правило Шульца – Гарди. Совместное действие электролитов при коагуляции. Коагуляция и дзетта-потенциал. Теория коагуляции электролитами. Кинетика коагуляции. Старение золь и пептизация. Защитное действие молекулярных адсорбирующих слоев.

#### 2.4 Микрогетерогенные системы

Суспензии. Эмульсии. Обратимость фаз. Эмульгаторы. Пены. Аэрозоли.

#### 2.5 Растворы высокомолекулярных соединений (растворы ВМС)

Общие характеристики растворов ВМС. Сопоставление лиофобных коллоидов и растворов ВМС. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС. Заряд частицы. Изоэлектрическая точка. Мембранное равновесие. Вязкость. Осмотическое давление. Светорассеяние и поглощение света. Набухание и растворение ВМС. Степень набухания и скорость набухания. Факторы набухания. Гели. Студни. Полуколлоиды.

### 4.2. Содержание лекций

№ лекции	Содержание лекции	Количество часов
1	<p><b>Химическая термодинамика и термохимия.</b> Классическая и статистическая термодинамика. Система и внешняя среда. Энергия. Работа и теплота как способы передачи энергии. Функция состояния. Параметры состояния. Реакции образования. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него.</p> <p><b>Химическая кинетика и катализ.</b> Скорость химических реакций. Средняя и мгновенная скорость химической реакции. Константа скорости химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакций. Определение констант скоростей реакций. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ и его значение в современной химической технологии и биологических процессах. Классификация каталитических процессов. Ферментативный катализ, его особенности и значение в биологических процессах. Химическое равновесие. Равновесное состояние. Истинное, устойчивое, химическое равновесие и изменение термодинамических функций. Динамический характер равновесия. Влияние внешних условий на равновесие, принцип Ле-Шателье. Закон действующих масс.</p>	2
2	<p><b>Растворы электролитов и неэлектролитов.</b> Разбавленные растворы. Коллигативные свойства растворов. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Температура замерзания разбавленных растворов. Криоскопия. Законы Рауля. Температура кипения разбавленных растворов. Эбуллиоскопия. Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов. Закон Вант Гоффа. Биологические процессы и осмос. Возникновение ионов в растворах. Процессы сольватации (гидратации). Развитие теории сильных электролитов в работах Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. Электрическая проводимость растворов электролитов. Проводники первого и второго рода. Применение закона действующих масс, к слабым электролитам.</p> <p><b>Электрохимические процессы.</b> Двойной электрический слой и его строение. Гальванические элементы. Обратимые и необратимые элементы. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Водородный электрод. Электроды индикаторные (измерительные) и вспомогательные (сравнения). Измерение электродвижущих сил.</p>	2
3	<p><b>Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов.</b></p>	2



	<p><b>дов.</b> Общая характеристика коллоидных систем. Методы получения лиофобных коллоидов с помощью конденсации, механического раздробления, электрического распыления, ультразвука и пептизации. Молекулярно-кинетические, оптические и электрические свойства лиофобных коллоидов. Броуновское движение. Осмотическое давление. Седиментация. Вязкость. Светорассеяние.</p> <p><b>Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов.</b> Кинетическая и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Действие электролитов. Правило Шульца – Гарди. Совместное действие электролитов при коагуляции. Коагуляция и дзетта-потенциал. Теория коагуляции электролитами. Кинетика коагуляции.</p>	
	<b>Итого</b>	<b>6</b>

#### 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование лабораторных занятий	Количество часов
1.	Вводное занятие. Техника безопасности. Решение задач на агрегатные состояния вещества. Химическая термодинамика. Определение теплового эффекта процесса растворения соли.	1
2.	Химическая кинетика. Фотометрическое изучение кинетики химической реакции.	2
3.	Получение буферных растворов и изучение их свойств.	1
4.	Электрохимические процессы. Кондуктометрическое изучение свойств раствора слабого электролита.	1
5.	Поверхностные явления. Исследование адсорбции поверхностно-активного вещества (ПАВ) из раствора на поверхности твердого тела.	1
6.	Коллоидные растворы. Получение и свойства коллоидных растворов.	1
7.	Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов.	1
	<b>Итого</b>	<b>8</b>

#### 4.4. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом.

#### 4.5. Виды и содержание самостоятельной работы обучающихся

##### 4.5.1. Виды самостоятельной работы обучающихся

Виды самостоятельной работы обучающихся	Количество часов
Подготовка к лабораторным занятиям и к защите лабораторных работ	30
Самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов	117
Подготовка к экзамену	10
<b>Итого</b>	<b>157</b>

В соответствии с учебным планом трудоемкость контроля составляет **9 часов**.

##### 4.5.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование тем и вопросов	Количество часов
1	Введение. Возникновение физической и коллоидной химии как самостоятельных дисциплин. Предмет физической и коллоидной химии. Значение физической и коллоидной химии в биологической и сельскохозяйственной науках. М.В. Ломоносов – основоположник физической химии. Роль отечественных ученых в развитии физической и коллоидной химии.	14
2	Агрегатные состояния вещества. Кинетическая теория газов. Реальные газы.	14
3	Химическая термодинамика и термохимия. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Свободная энергия и направление химических реакций.	14
4	Химическая кинетика и катализ. Фотохимические реакции. Фотохимические, темновые и радиационно-химические реакции. Скорость фотохимических реакций. Синтез органического вещества растениями под действием хлорофилла как сенсibilизатора. Значение фотосинтеза. Константа химического равновесия и связь ее с изменением свободной энергии.	13
5	Растворы электролитов и неэлектролитов. Развитие понятия кислоты и основания. Теория Бренстеда, кислотно-основные пары. Сила кислот и оснований. Количественное определение кислотности водных растворов. Понятие рН и рК. Расчет рН кислых и щелочных растворов. Буферные системы, их состав и механизм действия. Расчет рН буферных систем. Буферная емкость, влияние на нее различных факторов. Закон разбавления Оствальда. Подвижность ионов. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов. Кондуктометрическое титрование. Применение электрической проводимости для определения влажности сельскохозяйственных продуктов, динамики солевого режима почв.	14
6	Электрохимические процессы. Потенциометрическое определение ионов в растворах. Диффузионные потенциалы. Методы устранения диффузионных потенциалов. Окислительно-восстановительные электроды и цепи. Окислительно-восстановительный потенциал почв; его измерение. Потенциометрический метод определения рН. Стекланный электрод с водородной функцией. Потенциометрическое титрование.	14
7	Поверхностные явления. Ориентация дифильных молекул на поверхности адсорбента. Адсорбция электролитов. Правила Фаянса – Пескова. Обменная адсорбция. Уравнение Никольского. Адсорбция на границе раздела раствор – газ. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Ориентация молекул в поверхностном слое. Уравнение Гиббса. Адсорбция. Изотермы адсорбции. Физическая и химическая адсорбция. Адсорбция на границе твердое тело – газ. Теория адсорбции, уравнение Ленгмюра и Фрейндлиха. Адсорбция на границе твердое тело – раствор.	15
8	Коллоидные системы и методы получения лиофобных коллоидов. Очистка коллоидных растворов методами диализа, ультрафильтрации, электродиализа и электроультрафильтрации. Эффект Тиндаля и уравнение Рэлея.	14
9	Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов. Старение золь и пептизация. Защитное действие молекулярных адсорбирующих слоев.	14
10	Микрогетерогенные системы. Суспензии. Эмульсии. Обратимость фаз. Эмульгаторы. Пены. Аэрозоли. Заряд частицы.	15

11	Растворы высокомолекулярных соединений (растворы ВМС). Мембранное равновесие. Вязкость. Осмотическое давление. Светорассеяние и поглощение света. Набухание и растворение ВМС. Степень набухания и скорость набухания. Факторы набухания. Гели. Студни. Полуколлоиды. Растворы высокомолекулярных соединений (растворы ВМС). Общие характеристики растворов ВМС. Сопоставление лиофобных коллоидов и, растворов ВМС. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС. Изозлектрическая точка.	16
<b>Итого</b>		<b>157</b>

### **5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ:

1. Химия физическая и коллоидная [Электронный ресурс] : метод. рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 28 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 28 (10 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz063.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz063.pdf>

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

Для установления соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО разработан фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Фонд оценочных средств представлен в Приложении №1.

### **7. Основная и дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины**

Основная и дополнительная учебная литература имеется в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

#### **Основная:**

1. Кудряшева, Н. С. Физическая химия [Текст] : учебник для бакалавров / Н. С. Кудряшева, Л. Г. Бондарева. – М. : Юрайт, 2012. 340 с.
2. Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2015. 276 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=67473](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=67473)
3. Васюкова, А.Н. Типовые расчеты по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Васюкова, О.П. Задачаина, Н.В. Насонова [и др.].– Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2014. – 140 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=45679](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=45679)

#### **Дополнительная:**

1. Горшков, В. И. Основы физической химии [Текст] : учебник / В. И. Горшков, И. А. Кузнецов. – 4-е изд. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. 407 с.
2. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия. Практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.М. Кругляков, А.В. Нуштаева, Н.Г. Вилкова [и др.]. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2013. 208 с. – Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5246](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5246)

3. Заплишний В.Н. Физическая и коллоидная химия: Учебник для сельскохозяйственных вузов [Текст] / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. – Краснодар: ГУП «Печатный двор Кубани», 2001. 344 с.
4. Болдырев А.И. Физическая и коллоидная химия [Текст] : Учебник для с.-х. вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1983. 408 с.
5. Химия. Избранные разделы общей физической и коллоидной химии: учебное пособие [Электронный ресурс] / О.В. Андриюшкова, Т.И. Вострикова, А.В. Швырева, Е.Ю. Попова. – Новосибирск: НГТУ, 2011. – 160 с. – URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228572> (06.05.2014).
6. Кукушкина, И.И. Коллоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.И. Кукушкина, А.Ю. Митрофанов. - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2010. 216 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232755>.

#### **Периодические издания:**

- Наука и жизнь [Электронный ресурс]: ежемесячный научно-популярный журнал / учредитель Автономная некоммерческая организация «Редакция журнала «Наука и жизнь» ; ред. совет: А.Г. Аганбегян и др. ; ред. кол.: Л.М. Белюсева и др. ; гл. ред. Е.Л. Лозовская - Москва : Наука и жизнь, – URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=journal\\_red&jid=436904](http://biblioclub.ru/index.php?page=journal_red&jid=436904).

#### **8. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимые для освоения дисциплины**

1. Единое окно доступа к учебно-методическим разработкам <https://юургау.рф>
2. ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com/>
3. Университетская библиотека ONLINE <http://biblioclub.ru>
4. Научная электронная библиотека «eLibrary» <http://elibrary.ru/>

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

Учебно-методические разработки имеются в Научной библиотеке и электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ.

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лабораторных работ [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 85 с. : ил., табл. - С прил. - Библиогр.: с. 83 (10 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz061.pdf> - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz061.pdf>
2. Химия физическая и коллоидная [Электронный ресурс] : метод. указания по решению задач [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 28 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz059.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz059.pdf>
3. Химия физическая и коллоидная [Электронный ресурс] : метод. рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 28 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 28 (10 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz063.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz063.pdf>

4. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : метод. указания по использованию лабораторного оборудования [для студентов агрономического факультета направлений: 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 - Агрономия, 35.03.05 - Садоводство, 35.03.07 - Технология производства сельскохозяйственной продукции] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 18 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 17 (6 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz062.pdf> - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz062.pdf>
5. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения [по направлениям: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства сельскохозяйственной продукции] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 36 с. : табл. - С прил. - Библиогр.: с. 5-6 (13 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz060.pdf> . - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz060.pdf>

## **10. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

В Научной библиотеке с терминальных станций предоставляется доступ к базам данных:

- КонсультантПлюс (справочные правовые системы);
- Информационная справочная система Техэксперт <http://www.cntd.ru>.

Программное обеспечение:

- Microsoft Win Starter 7 Russian Academic Open 1 License No Level Legalization Get Genuine, Лицензионный договор № 47544514 от 15.10.2010
- Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License NoLevel, Лицензионный договор № 47544515 от 15.10.2010
- Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, Лицензионный договор № 17E0-161220-114550-750-604 от 20.12.16

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

### **Перечень учебных лабораторий, аудиторий, компьютерных классов**

1. Лаборатория химии № 314, оснащенная оборудованием для проведения лабораторных занятий.
2. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа № 217,202, оснащенная мультимедийным оборудованием: компьютер, видеопроектор.
3. Помещение для самостоятельной работы № 308, малый читальный зал библиотеки.

### **Перечень основного учебно-лабораторного оборудования**

1. Фотоколориметр КФК-3
2. Иономер И-130
3. Кондуктометр КСЛ-101
4. Весы электронные VIC-120 d3
5. Сушильный шкаф СНОЛ 58/350
6. Вытяжной шкаф
7. Термостат ТС-1/20 суховоздушный
8. Электрическая плитка
9. Баня лабораторная ПЭ-4300

## 12. Инновационные формы образовательных технологий

Вид занятия Формы работы	Лекции	ЛЗ
Работа в малых группах	–	+
Практико-ориентированное обучение на основе исследования свойств веществ и почв	–	+

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для текущего контроля успеваемости и проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине **Б1.Б.25 Химия физическая и коллоидная**

Направление подготовки **35.03.04 Агрономия**

Профиль **Агробизнес**

Уровень высшего образования – **бакалавриат (академический)**

Квалификация - **бакалавр**

Форма обучения – **заочная**

Миасское  
2016

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП	17
2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций.....	18
3. Типовые контрольные задания и(или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций в процессе освоения ОПОП.....	20
4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап(ы) формирования компетенций.....	20
4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости.....	20
4.1.1. Отчет по лабораторной работе .....	20
4.1.2. Тестирование .....	21
4.1.3. Устный ответ на лабораторном занятии .....	22
4.1.4. Работа в малых группах.....	22
4.1.5. Практико-ориентированное обучение на основе исследования свойств веществ и почв.....	23
4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации	24
4.2.1. Зачет.....	24
4.2.2. Экзамен .....	24
4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа .....	28



## 1. Компетенции с указанием этапа их формирования в процессе освоения ОПОП

Компетенции по данной дисциплине формируются на продвинутом этапе.

Контролируемые результаты освоения ОПОП (компетенции)	Контролируемые результаты обучения по дисциплине		
	знания	умения	навыки
ОПК-2 способностью использовать основные законы естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Обучающийся должен знать: основные законы естественно-научных дисциплин, явлений и процессов, в том числе процессы образования растворов, их свойства и особенности протекающих в них реакций; поверхностные явления и свойства поверхностных слоев; условия существования дисперсных систем и факторов, влияющих на устойчивость таких систем – (Б1.Б.25 – 3.1)	Обучающийся должен уметь: использовать основные законы и понятия естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, определять сущность физико-химических процессов, происходящих в почве и растении; использовать свойства химических веществ в лабораторной и производственной практике – (Б1.Б.25 – У.1)	Обучающийся должен владеть: теоретической базой физико-химических методов исследований почв и сельскохозяйственной продукции - (Б1.Б.25 – Н.1)
ПК-3 способностью к лабораторному анализу образцов почв, растений и продукции растениеводства	Обучающийся должен знать: связь между строением веществ и их физическими и физико-химическими свойствами; теоретическую основу физико-химических методов анализа образцов почв, растений и продукции растениеводства - (Б1.Б.25 – 3.2)	Обучающийся должен уметь: пользоваться методами физико-химических анализов образцов почв, растений и продукции растениеводства; обрабатывать, анализировать и обобщать результаты физико-химических наблюдений и измерений - (Б1.Б.25 – У.2)	Обучающийся должен владеть: методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических анализов в области профессиональной деятельности - (Б1.Б.25 – Н.2)

## 2. Показатели, критерии и шкала оценивания сформированности компетенций

Показатели оценивания (ЗУН)	Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине			
	Недостаточный уровень	Достаточный уровень	Средний уровень	Высокий уровень
Б1.Б.25 -3.1	Обучающийся не знает основных законов естественно-научных дисциплин, явлений и процессов	Обучающийся слабо знает основные законы естественно-научных дисциплин, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, методы математического анализа	Обучающийся знает методы применения основных законов естественно-научных дисциплин с незначительными ошибками и отдельными пробелами	Обучающийся знает правила и методы применения основных законов естественно-научных дисциплин на их пересечении с требуемой степенью полноты и точности
Б1.Б.25 -3.2	Обучающийся не знает связи между строением веществ и их физическими и физико-химическими свойствами	Обучающийся слабо знает теоретическую основу физико-химических методов исследований почв и сельскохозяйственной продукции	Обучающийся знает теоретическую основу физико-химических методов исследований почв и сельскохозяйственной продукции	Обучающийся четко показывает связь между строением веществ и их физическими и физико-химическими свойствами, перечисляет законы и закономерности, составляющие теоретическую основу физико-химических методов исследований почв и сельскохозяйственной продукции
Б1.Б.25 -У.1	Обучающийся не умеет использовать основные законы и понятия естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности	Обучающийся слабо умеет использовать основные законы и понятия естественно-научных дисциплин в профессиональной деятельности, проводить математический анализ	Обучающийся умеет описывать понятийную и математическую картину явлений, возникающих на пересечении естественно-научных дисциплин с незначительными затруднениями	Обучающийся умеет описывать понятийную и математическую картину явлений, возникающих на пересечении естественно-научных дисциплин

Б1.Б.25 -У.2	Обучающийся не умеет пользоваться методами физико-химических исследований	Обучающийся слабо умеет пользоваться методами физико-химических исследований; с трудом обрабатывает, анализирует и обобщает результаты физико-химических наблюдений и измерений	Обучающийся умеет пользоваться методами физико-химических исследований; обрабатывает и анализирует результаты физико-химических наблюдений и измерений	Обучающийся умеет правильно пользоваться методами физико-химических исследований; обрабатывает, анализирует и обобщает результаты физико-химических наблюдений и измерений
Б1.Б.25 -Н.1	Обучающийся не владеет навыками описания основных физических законов, явлений и процессов	Обучающийся слабо владеет навыками описания основных физических законов, явлений и процессов, на которых основаны принципы действия объектов профессиональной деятельности, владеет основными методами математического анализа, решения аналитических задач	Обучающийся владеет навыками применения методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач с небольшими затруднениями	Обучающийся свободно владеет навыками применения методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач
Б1.Б.25 -Н.2	Обучающийся не владеет методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности	Обучающийся слабо владеет методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности	Обучающийся владеет методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности	Обучающийся на высоком уровне владеет методами выполнения элементарных лабораторных физико-химических исследований в области профессиональной деятельности

### **3. Типовые контрольные задания и (или) иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП**

Типовые контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих продвинутой этап формирования компетенций в процессе освоения ОПОП, содержатся в учебно-методических разработках, приведенных ниже.

1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лабораторных работ [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 85 с. : ил., табл. - С прил. - Библиогр.: с. 83 (10 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz061.pdf> - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz061.pdf>
2. Химия физическая и коллоидная [Электронный ресурс] : метод. указания по решению задач [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 28 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz059.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz059.pdf>
3. Химия физическая и коллоидная [Электронный ресурс] : метод. рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 28 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 28 (10 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz063.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz063.pdf>
4. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : метод. указания по использованию лабораторного оборудования [для студентов агрономического факультета направлений: 35.03.03 - Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 - Агрономия, 35.03.05 - Садоводство, 35.03.07 - Технология производства сельскохозяйственной продукции] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 18 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 17 (6 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz062.pdf> - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz062.pdf>
5. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения [по направлениям: 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, 35.03.04 Агрономия, 35.03.05 Садоводство, 35.03.07 Технология производства сельскохозяйственной продукции] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2017. - 36 с. : табл. - С прил. - Библиогр.: с. 5-6 (13 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz060.pdf> . - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz060.pdf>

#### **4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этап формирования компетенций**

В данном разделе методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности, характеризующих продвинутый этап формирования компетенций по дисциплине «Химия физическая и коллоидная», приведены применительно к каждому из используемых видов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

#### 4.1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости

##### 4.1.1. Отчет по лабораторной работе

Отчет по лабораторной работе используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам дисциплины. Содержание и форма отчета по лабораторным работам приводится в методических указаниях к лабораторным работам (п. 3 ФОС). Содержание отчета и критерии оценки отчета (табл.) доводятся до сведения обучающихся в начале занятий. Отчет оценивается оценкой «зачтено», «не зачтено». Оценка «зачтено» ставится обучающимся, уровень ЗУН которых соответствует критериям, установленным для положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»). Оценка объявляется обучающемуся непосредственно после сдачи отчета.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изложение материала логично, грамотно;</li> <li>- свободное владение терминологией;</li> <li>- умение высказывать и обосновать свои суждения при ответе на контрольные вопросы;</li> <li>- умение описывать изучаемые явления и процессы;</li> <li>- умение проводить и оценивать результаты измерений;</li> <li>- способность разрешать конкретные ситуации (допускается наличие малозначительных ошибок или недостаточно полное раскрытие содержания вопроса или погрешность непринципиального характера в ответе на вопросы).</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие необходимых теоретических знаний; допущены ошибки в определении понятий и описании изучаемых явлений и процессов, искажен их смысл, не правильно оцениваются результаты измерений;</li> <li>- незнание основного материала учебной программы, допускаются грубые ошибки в изложении.</li> </ul>

##### 4.1.2. Тестирование

Тестирование используется для оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по отдельным темам или разделам дисциплины. Тест представляет собой комплекс стандартизированных заданий, позволяющий упростить процедуру измерения знаний и умений обучающихся. Обучающимся выдаются тестовые задания с формулировкой вопросов и предложением выбрать один правильный ответ из нескольких вариантов ответов. По результатам теста обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Критерии оценивания ответа (табл.) доводятся до сведения обучающихся до начала тестирования. Результат тестирования объявляется обучающемуся непосредственно после его сдачи.

Шкала	Критерии оценивания (% правильных ответов)
Оценка 5 (отлично)	80-100
Оценка 4 (хорошо)	70-79

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания (% правильных ответов)</b>
Оценка 3 (удовлетворительно)	50-69
Оценка 2 (неудовлетворительно)	менее 50

Примеры тестовых заданий изложены в методических указаниях: Химия физическая и коллоидная [Электронный ресурс] : метод. рекомендации к самостоятельной работе по дисциплине [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 28 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 28 (10 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz063.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz063.pdf>

#### 4.1.3. Устный ответ на лабораторном занятии

Устный ответ на лабораторном занятии используется для оценки качества освоения студентом образовательной программы по разделам 1-2 дисциплины. Ответ оценивается оценкой как «зачтено» или «не зачтено».

Критерии оценки ответа (табл.) доводятся до сведения студентов в начале занятий. Оценка объявляется студенту непосредственно после устного ответа.

<b>Шкала</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.4. Работа в малых группах

Работа в малых группах предоставляет всем участникам возможность действовать, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, владение приемами активного слушания, выработки общего решения, разрешения возникающих разногласий). Работу в группах следует использовать, когда необходимо решить проблему, с которой тяжело справиться индивидуально, когда имеется информация, опыт, ресурсы для взаимного обмена, когда одним из ожидаемых учебных результатов является приобретение навыка работы в команде.

В группах из двух человек высокий уровень обмена информацией и меньше разногласий, но выше и вероятность возникновения напряженности. В случае несогласия участников

обсуждение может зайти в тупик, так как в такой группе не найдется ни союзника, ни арбитра.

В группе из трех человек есть опасность подавления более слабого члена группы. Тем не менее группы из трех человек являются наиболее стабильными, участники в них могут вставать на сторону друг друга, выступать в качестве посредников, арбитров, в таких группах легче улаживаются разногласия.

Вообще в группах с четным количеством членов разногласия уладить труднее, чем в группах с нечетным количеством. При нечетном составе группы можно выйти из тупика путем уступки мнению большинства.

В группе из пяти человек больше вероятность, что никто не останется в меньшинстве в одиночку. В такой группе достаточно много участников для выработки различных мнений и продуктивного обмена информацией. В то же время у каждого имеется возможность внести свой вклад в работу, услышать другого и быть услышанным самому.

При выполнении лабораторных работ по дисциплине рекомендованы группы по 2-3 человека. Работа в группах осуществляется при подготовке, выполнении лабораторной работы, а также подведении итогов и ее сдачи.

Шкала и критерии оценивания результата работы в малых группах представлены в таблице

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- студент полно усвоил учебный материал;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, точно используется терминология;</li> <li>- показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.5. Практико-ориентированное обучение на основе исследования свойств веществ и почв

Практико-ориентированное обучение позволяет активизировать познавательную деятельность обучающихся, задействовать эмоциональную сферу, жизненный опыт, способствовать включению обучающихся в познавательный процесс. Структура практико-ориентированной задачи, включающая знание – понимание – применение – анализ – синтез – оценку и многократно примененная на занятиях, позволит вооружить обучающихся алгоритмом решения проблемных задач, возникающих в реальной жизни. Поэтому практико-ориентированность позволяет обучающимся приобрести не только необходимые профессиональные компетенции, но и опыт организаторской работы, систему теоретических знаний, умение работать в команде и самостоятельно, брать на себя ответственность за принятые решения, что соответствует федеральному государственному образовательному стандарту.

Сущность практико-ориентированного обучения заключается в построении учебного процесса на основе единства эмоционально-образного и логического компонентов содержания; приобретения новых знаний и формирования практического опыта их использования при решении жизненно важных задач и проблем; эмоционального и познавательного насыщения творческого поиска обучающихся (познавательная деятельность обучающихся активизируется через взаимодействие эмоциональной сферы и жизненного опыта).

Виды практико-ориентированных задач: 1) задачи, связанные с умением прогнозировать; 2) задачи, требующие внедрения полученных результатов; 3) задачи, содержащие реальные проблемы, требующие нестандартных решений; 4) расчетные задачи.

Примеры практико-ориентированных задач по дисциплине приведены в методических указаниях: 1. Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лабораторных работ [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 85 с. : ил., табл. - С прил. - Библиогр.: с. 83 (10 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz061.pdf> - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz061.pdf> 2. Химия физическая и коллоидная [Электронный ресурс] : метод. указания по решению задач [для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 28 с. - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz059.pdf>. - Доступ из сети Интернет: <http://188.43.29.221:8080/webdocs/iae/keaz059.pdf>

Шкала и критерии оценивания результата решения практико-ориентированных задач представлены в таблице:

Шкала	Критерии оценивания
Оценка «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал и свободно им владеет;</li> <li>- знает, понимает и правильно использует в речи профессиональную терминологию;</li> <li>- проявляет навыки анализа, обобщения, критического осмысления и восприятия информации;</li> <li>- способен соотносить и интегрировать теоретические знания с реальными профессиональными потребностями;</li> <li>- владеет основным профессиональным инструментарием;</li> <li>- продемонстрирована сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков.</li> </ul>
Оценка «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- не раскрыто основное содержание учебного материала;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий и при использовании терминологии;</li> <li>- не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.</li> </ul>

#### 4.1.6. Контрольная работа

Контрольная работа используется для самостоятельного освоения студентом образовательной программы по темам дисциплины (Химия физическая и коллоидная [Электронный



ресурс] : метод. указания к выполнению контрольной работы[для бакалавров, обучающихся по направлениям: 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.04 "Агрономия", 35.03.05 "Садоводство", 35.03.07 "Технология производства сельскохозяйственной продукции"] / Южно-Уральский ГАУ, Институт агроэкологии ; сост. А. А. Калганов. - Миасское: Южно-Уральский ГАУ, 2016. - 85 с. : ил., табл. - С прил. - Библиогр.: с. 83 (10 назв.). - Доступ из локальной сети: <http://192.168.2.40/Books/keaz061.pdf>

Контрольная работа оценивается отметкой «зачтено» или «не зачтено».

Общая оценка контрольной работы складывается из оценок по отдельным заданиям с учетом качества выполнения и оформления работы.

Отметка выставляется на титульном листе работы и заверяется подписью преподавателя. Уровень качества письменной контрольной работы студента определяется с использованием следующей системы оценок.

«**Зачтено**» выставляется, в случае если студент показывает хорошие знания изученного учебного материала по предложенным вопросам; хорошо владеет основными терминами и понятиями; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемых вопросов и заданий; показывает умение формулировать выводы и обобщения по теме заданий.

«**Не зачтено**» – выставляется при наличии серьезных упущений в процессе изложения материала; неудовлетворительном знании базовых терминов и понятий курса, отсутствии логики и последовательности в изложении ответов на предложенные вопросы; если не выполнены один или несколько заданий контрольной работы.

Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до студента. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

При выявлении заданий, выполненных самостоятельно, преподаватель вправе провести защиту студентами своих работ. По результатам защиты преподаватель выносит решение либо о зачете контрольной работы, либо об ее возврате с изменением варианта. Защита контрольной работы предполагает свободное владение студентом материалом, изложенным в работе и хорошее знание учебной литературы, использованной при написании.

## **4.2. Процедуры и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **4.2.1. Зачет**

Зачет не предусмотрен учебным планом.

### **4.2.2. Экзамен**

Экзамен является формой оценки качества освоения обучающимся основной профессиональной образовательной программы по разделам дисциплины. По результатам экзамена обучающемуся выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Экзамен по дисциплине проводится в соответствии с расписанием промежуточной аттестации, в котором указывается время его проведения, номер аудитории, место проведения консультации. Утвержденное расписание размещается на информационных стендах, а также на официальном сайте Университета.

Уровень требований для промежуточной аттестации обучающихся устанавливается рабочей программой дисциплины и доводится до сведения обучающихся в начале семестра.

Экзамены принимаются, как правило, лекторами. С разрешения заведующего кафедрой на экзамене может присутствовать преподаватель кафедры, привлеченный для помощи в приеме экзамена. В случае отсутствия ведущего преподавателя экзамен принимается преподавателем.

давателем, назначенным распоряжением заведующего кафедрой.

Присутствие на экзамене преподавателей с других кафедр без соответствующего распоряжения ректора, проректора по учебной работе или декана факультета не допускается.

Обучающиеся при явке на экзамен обязаны иметь при себе зачетную книжку, которую они предъявляют экзаменатору.

Для проведения экзамена ведущий преподаватель накануне получает в деканате зачетно-экзаменационную ведомость, которая возвращается в деканат после окончания мероприятия в день проведения экзамена или утром следующего дня.

Экзамены проводятся по билетам в устном или письменном виде, либо в виде тестирования. Экзаменационные билеты составляются по установленной форме в соответствии с утвержденными кафедрой экзаменационными вопросами и утверждаются заведующим кафедрой ежегодно. В билете содержится не более трех вопросов, из которых как правило 2 теоретических вопроса и 1 задача.

Экзаменатору предоставляется право задавать вопросы сверх билета, а также помимо теоретических вопросов давать для решения задачи и примеры, не выходящие за рамки пройденного материала по изучаемой дисциплине.

Знания, умения и навыки обучающихся определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и выставляются в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетную книжку обучающегося в день экзамена.

При проведении устного экзамена в аудитории не должно находиться более шести обучающихся на одного преподавателя.

При проведении устного экзамена студент выбирает экзаменационный билет в случайном порядке, затем называет фамилию, имя, отчество и номер экзаменационного билета.

Во время экзамена обучающиеся могут пользоваться с разрешения экзаменатора программой дисциплины, справочной и нормативной литературой, другими пособиями и техническими средствами.

Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 40 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Обучающийся, испытывающий затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, имеет право на выбор второго билета с соответствующим продлением времени на подготовку. При окончательном оценивании ответа оценка снижается на один балл. Выдача третьего билета не разрешается.

Если обучающийся явился на экзамен, и, взяв билет, отказался от прохождения аттестации в связи с неподготовленностью, то в ведомости ему выставляется оценка «неудовлетворительно».

Нарушение дисциплины, списывание, использование обучающимися неразрешенных печатных и рукописных материалов, мобильных телефонов, коммуникаторов, планшетных компьютеров, ноутбуков и других видов личной коммуникационной и компьютерной техники во время аттестационных испытаний запрещено. В случае нарушения этого требования преподаватель обязан удалить обучающегося из аудитории и проставить ему в ведомости оценку «неудовлетворительно».

Выставление оценок, полученных при подведении результатов промежуточной аттестации, в зачетно-экзаменационную ведомость и зачетную книжку проводится в присутствии самого обучающегося. Преподаватели несут персональную ответственность за своевременность и точность внесения записей о результатах промежуточной аттестации в зачетно-экзаменационную ведомость и в зачетные книжки.

Неявка на экзамен отмечается в зачетно-экзаменационной ведомости словами «не явился».

Для обучающихся, которые не смогли сдать экзамен в установленные сроки, Университет устанавливает период ликвидации задолженности. В этот период преподаватели, принимавшие экзамен, должны установить не менее 2-х дней, когда они будут принимать за-

долженности. Информация о ликвидации задолженности отмечается в экзаменационном листе.

Обучающимся, показавшим отличные и хорошие знания в течение семестра в ходе постоянного текущего контроля успеваемости, может быть проставлена экзаменационная оценка досрочно, т.е. без сдачи экзамена. Оценка выставляется в экзаменационный лист или в зачетно-экзаменационную ведомость.

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья могут сдавать экзамены в межсессионный период в сроки, установленные индивидуальным учебным планом. Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, имеющие нарушения опорно-двигательного аппарата, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Процедура проведения промежуточной аттестации для особых случаев изложена в «Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по ОПОП бакалавриата, специалитета и магистратуры» ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ (ЮУрГАУ-П-02-66/02-16 от 26.10.2016 г.).

Шкала и критерии оценивания ответа обучающегося представлены в таблице.

Шкала	Критерии оценивания
Оценка 5 (отлично)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обучающийся полно усвоил учебный материал;</li> <li>- показывает знание основных понятий дисциплины, грамотно пользуется терминологией;</li> <li>- проявляет умение анализировать и обобщать информацию, навыки связного описания явлений и процессов;</li> <li>- демонстрирует умение излагать материал в определенной логической последовательности;</li> <li>- показывает умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами;</li> <li>- демонстрирует сформированность и устойчивость знаний, умений и навыков;</li> <li>- могут быть допущены одна-две неточности при освещении второстепенных вопросов.</li> </ul>
Оценка 4 (хорошо)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет место один из недостатков:</li> <li>- в усвоении учебного материала допущены пробелы, не исказившие содержание ответа;</li> <li>- в изложении материала допущены незначительные неточности.</li> </ul>
Оценка 3 (удовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- знание основного программного материала в минимальном объеме, погрешности непринципиального характера в ответе на экзамене: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопросов;</li> <li>- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, описании явлений и процессов, исправленные после наводящих вопросов;</li> <li>- выявлена недостаточная сформированность знаний, умений и навыков, обучающийся не может применить теорию в новой ситуации.</li> </ul>
Оценка 2 (неудовлетворительно)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пробелы в знаниях основного программного материала, принципиальные ошибки при ответе на вопросы;</li> <li>- обнаружено незнание или непонимание большей, или наиболее важной части учебного материала;</li> <li>- допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, в описании явлений и процессов, которые не исправ-</li> </ul>

	лены после нескольких наводящих вопросов; - не сформированы компетенции, отсутствуют соответствующие знания, умения и навыки.
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Вопросы к экзамену

1. Предмет и задачи физической химии. Роль отечественных ученых в развитии физической и коллоидной химии. Значение физической и коллоидной химии в биологической и сельскохозяйственной науках.
2. Агрегатные состояния вещества. Характеристика твердого и жидкого состояния. Понятие о плазме.
3. Законы идеальных газов. Закон Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Авогадро. Молекулярно-кинетическая теория газов.
4. Реальные газы, их отличие от идеальных. Газовые смеси, закон Дальтона.
5. Предмет термодинамики. Основные термодинамические понятия: теплота, работа, тепло, система, среда, фаза, параметры, процесс. Первое начало термодинамики.
6. Закон Гесса и следствия, вытекающие из него. Понятие энтальпии. Вычисление тепловых эффектов реакций по теплотам образования и сгорания веществ.
7. Второй и третий закон термодинамики. Энтропия. Потенциал Гиббса и направленность химических реакций. Применение законов термодинамики к живым организмам.
8. Химическая кинетика. Скорость и константа скорости химической реакции. Их зависимость от различных факторов. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Определение энергии активации.
9. Молекулярность и порядок реакции. Элементарные процессы. Кинетические уравнения реакций первого и второго порядков.
10. Катализ и его значение. Основные принципы катализа (участие катализатора в химической реакции, снижение энергии активации и избирательность действия). Гомогенный и гетерогенный катализ. Ферментативный катализ, его особенности и значение в биологических процессах.
11. Сложные реакции, их разновидности. Фотохимические реакции. Синтез органического вещества растениями под действием хлорофилла. Значение фотосинтеза.
12. Химическое равновесие. Динамический характер равновесия. Закон действующих масс. Константа химического равновесия, ее связь с потенциалом Гиббса. Смещение химического равновесия, принцип Ле-Шателье.
13. Растворы. Способы выражения состава растворов. Физическая и химическая теории растворов.
14. Коллигативные свойства растворов. Законы Рауля. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором. Криоскопия. Эбуллиоскопия.
15. Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов. Закон Вант-Гоффа. Биологические процессы и осмос.
16. Теория электролитической диссоциации Аррениуса. Растворы электролитов и неэлектролитов. Слабые и сильные электролиты. Процессы сольватации (гидратации). Степень и константа диссоциации, их зависимость от концентрации и температуры.
17. Теория сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора.
18. Применимость законов Рауля и Вант-Гоффа к растворам электролитов. Изотонический коэффициент.
19. Вода. Ионное произведение воды, его зависимость от температуры. Водородный и гидроксильный показатели (рН и рОН). Количественное определение кислотности водных растворов. Понятие рН и рК. Вычисление рН сильных и слабых кислот, оснований и гидролизующихся солей.

20. Буферные системы, их состав и механизм действия. Расчет рН буферных систем. Буферная емкость, влияние на нее различных факторов. Биологическое значение буферных систем.
21. Электрическая проводимость растворов электролитов. Проводники первого и второго рода. Удельная электрическая проводимость; зависимость от разбавления. Молярная электрическая проводимость. Закон разбавления Оствальда. Подвижность ионов, скорость их движения. Практическое применение электрической проводимости.
22. Двойной электрический слой и его строение. Электроды первого и второго рода. Стандартный электродный потенциал. Уравнение Нернста. Индикаторные, стандартные и электроды сравнения. Потенциометрическое определение ионов в растворах.
23. Гальванические элементы. Обратимые и необратимые элементы. ЭДС гальванических элементов. Концентрационные элементы.
24. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Адсорбция и абсорбция. Поверхностная энергия. Физическая и химическая адсорбция. Изотермы адсорбции. Адсорбция и ее биологическое значение.
25. Адсорбция на границе «твердое тело - газ». Теории адсорбции, уравнение Ленгмюра и Фрейндлиха.
26. Адсорбция на границе «твердое тело – раствор». Молекулярная и обменная адсорбция. Иониты. Поверхностно-активные и поверхностно-неактивные вещества. Поверхностное натяжение и смачивание. Роль адсорбции в природе и технике.
27. Общая характеристика дисперсных систем. Их классификация и распространение в природе.
28. Общая характеристика коллоидных систем. Методы получения коллоидных систем.
29. Мицеллярная теория строения коллоидной частицы.
30. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем. Броуновское движение. Осмотическое давление. Седиментация. Вязкость.
31. Очистка коллоидных растворов методами диализа, ультрафильтрации, электродиализа и электроультрафильтрации.
32. Оптические свойства коллоидных систем. Светорассеяние. Эффект Тиндаля. Ультрамикроскопические и нефелометрические исследования.
33. Электрокинетические явления коллоидных систем. Дзетта-потенциал.
34. Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция и факторы, ее вызывающие. Правила Шульце-Гарди. Порог коагуляции. Взаимная коагуляция. Старение золь и пептизация. Защитное действие молекулярных адсорбирующих слоев.
35. Характеристика растворов ВМС. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС. Изоэлектрическая точка. Вязкость. Набухание. Высаливание. Коацервация. Обратимость ВМС.
36. Общая характеристика микрогетерогенных систем. Аэрозоли, суспензии, эмульсии, пены.

#### 4.2.3. Курсовой проект/курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

