




При разработке рабочей программы учебной дисциплины «Химия физическая и коллоидная» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1330 от 12.11.2015 г.

2. Учебный план по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» направленности (профиля) «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», утвержденный Ученым советом ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА 7 марта 2017 г. Протокол № 2. Период обучения: 2017 – 2022 гг. с изменениями от 02.03.2021 протокол №3.

**Преподаватель-разработчик:**

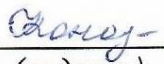
  
(подпись) \_\_\_\_\_ доцент кафедры экологии, к.х.н. \_\_\_\_\_ Казнина М.А.  
(занимаемая должность, ученая степень, звание)

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Экология» 01 сентября 2021г. Протокол № 1.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_ Чебыкина Е.В.  
(подпись) (ученая степень, звание)

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии агротехнологического факультета 01 сентября 2021 г. Протокол № 1.

Председатель  
учебно-методической  
комиссии  
агротехнологического  
факультета

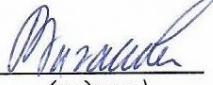
  
(подпись) \_\_\_\_\_ Кононова Ю.Д.  
(ученая степень, звание)

**СОГЛАСОВАНО:**

Отдел комплектования  
библиотеки

  
(подпись) \_\_\_\_\_ Немцова С.С.  
(Фамилия И.О.)

Декан  
агротехнологического  
факультета

  
(подпись) \_\_\_\_\_ к.с.-х.н., доцент \_\_\_\_\_ Ваганова Н.В.  
(ученая степень, звание)

## СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	6
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	7
4	Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	7
5	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	8
5.1	Содержание разделов дисциплины	8
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	11
5.3	Лабораторные работы	12
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	13
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины	15
7.3	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	16
7.4	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	18
7.4.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	18
7.4.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации	24
7.5	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	28
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	30
8.1	Основная учебная литература	30
8.2	Дополнительная учебная литература	30

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела (подраздела)</b>	<b>Стр.</b>
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	31
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	31
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	31
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	32
11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	32
11.1	Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса	32
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	32
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	33
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	34
13	Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	35
14	Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	36
	Приложения	
	Приложение 1. Листы дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	
	Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины	

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Химия физическая и коллоидная» является формирование знаний по взаимосвязи химических и физических, об общих закономерностях химических реакций и сопутствующих им физических процессах, а также знакомство с физико-химическими свойствами высокодисперсных и высокомолекулярных систем, которые широко распространены в окружающем мире и составляют основу всех биологических объектов.

### **Задачи:**

- показать роль химии в развитии современного естествознания, ее значение для профессиональной деятельности;
- обеспечить выполнение обучающимися лабораторного практикума, иллюстрирующего сущность и методы физической и коллоидной химии;
- привить обучающимся практические навыки в подготовке, организации, выполнении лабораторных работ по физической и коллоидной химии, включая использование современных приборов и оборудования;
- привить обучающимся навыки грамотного и рационального оформления выполненных экспериментальных работ в лабораторном практикуме, обработки результатов эксперимента.

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных (ОПК-2) и профессиональных компетенций (ПК-7):

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	З-1 основные понятия и законы физической и коллоидной химии	У-1 самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии; У-2 применять законы при решении задач по физической и коллоидной химии	В-1 терминологией дисциплины; методами измерения физико-химических величин
2	ПК-7	Готовность реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы	З-2 знать основные теории, учения и концепции в области химической термодинамики, кинетики, электрохимии; З-3 основные понятия химии дисперсных систем и термодинамики поверхностных явлений	У-3 пользоваться основными законами физической и коллоидной химии, применяя их на практике	В-2 навыками решения задач по физической и коллоидной химии; В-3 методиками проведения и обработки результатов для физико-химического эксперимента



### 3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Химия физическая и коллоидная» относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» базовой части программы бакалавриата.

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

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	Курс 2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>24,5</b>	<b>24,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>77,8</b>	<b>77,8</b>
Курсовой проект (работа)	КР	
	КП	
<i>Другие виды СР:</i>		
Расчетно-графические работы (РГР)		
Реферат (Реф)		
Контрольная работа студента заочной формы обучения		
<b>Контроль</b>	<b>5,7</b>	<b>5,7</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))	Э	Э
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>108</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>3</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	–	–

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

**5.1 Содержание разделов дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
1	Химическая термодинамика	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-1. Классическая и статистическая термодинамика. Система и внешняя среда. Энергия. Работа и теплота как способы передачи энергии. Функция состояния. Параметры состояния. Первое начало термодинамики и его приложение к химическим процессам. Тепловой эффект химической реакции. Энтальпия. Закон Гесса и следствия из него. Второе начало термодинамики. Энтропия в классической и статистической термодинамике. Третье начало термодинамики. Энергия Гиббса, Энергия Гельмгольца. Свободная энергия и направление химических реакций.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
2	Химическая кинетика	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-2. Скорость химических реакций. Константа скорости химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакций. Порядок и молекулярность реакций. Определение констант скоростей реакции. ДЕ-3. Влияние температуры на скорость реакции уравнение Аррениуса. Энергия активации. Определение энергии активации. Катализ и его значение в современной химической технологии и биохимических процессах. Основные принципы катализа. Гомогенный катализ. Гетерогенный катализ. Ферментативный катализ, его особенности и значение в биологических процессах.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
3	Растворы неэлектролитов	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-4. Определение понятия «раствор». Способы выражения концентрации растворов. Разбавленные растворы. Коллигативные свойства растворов. Понижение давления насыщенного пара растворителя над раствором Температура замерзания разбавленных растворов. Криоскопия. Законы Рауля. Температура кипения разбавленных растворов. Эбулиоскопия. Осмос. Осмотическое давление разбавленных растворов. Закон Вант-Гоффа. Биологические процессы и осмос.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3



№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
4	Растворы сильных электролитов	ОПК-2, ПК-7	<p>ДЕ-5. Слабые и сильные электролиты. Теория Аррениуса. Развитие теории сильных электролитов в работах Дебая и Хюккеля. Активность, коэффициент активности, ионная сила раствора. 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. Биологическое значение буферных систем.</p> <p>ДЕ-6. Проводники первого и второго рода. Удельная электрическая проводимость; зависимость от разбавления. Молярная и электрическая проводимость. Применение закона действующих масс к слабым электролитам. Закон разбавления Оствальда. Скорости движения ионов, числа переноса. Закон независимости движения ионов (закон Кольрауша). Подвижность ионов. Практическое применение электрической проводимости. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов. Кондуктометрическое титрование. Применение электрической проводимости для определения влажности сельскохозяйственных продуктов, динамики солевого режима почв и т.д.</p>	3-1, 3-2, 3-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
5	Электродные процессы. Гальванические элементы. ЭДС	ОПК-2, ПК-7	<p>ДЕ-7. Двойной электрический слой и его строение. Гальванические элементы. Обратимые и необратимые элементы. Изменение свободной энергии в процессе работы гальванического элемента. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы и ЭДС гальванических элементов. Нормальный (стандартный) потенциал. Водородный электрод. Электроды первого и второго рода: медный, цинковый, каломельный, хлорсеребряный. Электроды индикаторные (измерительные) и вспомогательные (сравнения). Измерение электродвижущих сил. Потенциометрическое определение ионов в растворах. Концентрационные цепи.</p>	3-1, 3-2, 3-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
			<p>Диффузионные потенциалы.  Окислительно-восстановительные электроды и цепи. Окислительно-восстановительный потенциал почв, его измерение.  Потенциометрический метод определения рН.  Стекланный электрод с водородной функцией  Потенциометрическое титрование. Стекланные электроды с другими функциями.</p>	
6	Дисперсные системы, их классификация . Методы получения и очистки	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-8. Общая характеристика коллоидных систем. Методы получения лиофобных коллоидов с помощью конденсации, механического раздробления, электрического распыления, ультразвука и пептизации. Очистка коллоидных растворов методами диализа, ультрафильтрации, электродиализа.	3-1, 3-2, 3-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
7	Свойства дисперсных систем Электрические свойства дисперсных систем	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-9. Броуновское движение. Осмотическое давление Седиментация. Вязкость. Светорассеяние. Эффект Тиндаля и уравнение Рэлея. Ультрамикроскопическое и нефелометрическое исследования. ДЕ-10. Способы возникновения зарядов на частицах дисперсной фазы. Электрокинетические явления. Способы измерения электрокинетического потенциала.	3-1, 3-2, 3-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
8	Поверхностные явления. Адсорбция	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-11. 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. Поверхностное натяжение и смачивание. Поверхностное натяжение на границе двух фаз. Угол смачивания. Капиллярное давление.	3-1, 3-2, 3-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Формируемые компетенции	Содержание раздела в дидактических единицах (ДЕ)	В результате изучения дисциплины обучающиеся:
9	Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-12. Кинетическая и агрегативная устойчивость. Коагуляция. Действие электролитов. Правило Шульца-Гарди. Совместное действие электролитов при коагуляции. Коагуляция и дзета-потенциал. Теория коагуляции электролитами. Кинетика коагуляции. Старение золь и пептизация. Защитное действие молекулярных адсорбционных слоев. Роль процессов коагуляции в образовании почв. Расчеты доз мелиорантов почв по порогу коагуляции. ДЕ-13. Состав мицеллы лиофобного золь: ядро, потенциалопределяющие ионы, адсорбционный слой противоионов, диффузный слой противоионов.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
10	Микрогетерогенные системы. Суспензии. Эмульсии. Пены	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-14. Суспензии. Эмульсии. Обратимость фаз. Эмульгаторы. Пены.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3
11	Растворы ВМС. Студни и гели	ОПК-2, ПК-7	ДЕ-15. Общая характеристика растворов ВМС. Составление лиофобных коллоидов и растворов ВМС. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС. Мембранное равновесие. Вязкость, осмотическое давление. Светорассеяние и поглощение света. Набухание растворение ВМС. Степень набухания и скорость набухания. Факторы набухания. Нарушение устойчивости растворов ВМС. Лиотропные ряды. Высаливание. Коацервация.	З-1, З-2, З-3 У-1, У-2, У-3 В-1, В-2, В-3

## 5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практической подготовки	
1	2	Химическая термодинамика	1	2	-	-	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
2	2	Химическая кинетика	1	-	-	-	ВК, Т
3	2	Растворы неэлектролитов	1	2	-	-	ВК, КЛ, ЗЛР, Т

<sup>1</sup> ВК – входной контроль, КЛ – коллоквиум, Т – тестирование

№ п/п	№ курса	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости <sup>1</sup>
			Л	ЛР	ПЗ	в т.ч. в форме практической подготовки	
4	2	Растворы сильных электролитов	1	2	-	-	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
5	2	Электродные процессы. Гальванические элементы. ЭДС	1	2	-	-	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
6	2	Дисперсные системы, их классификация. Методы получения и очистки	1	2	-	-	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
7	2	Свойства дисперсных систем	1	-	-	-	ВК, Т
8	2	Поверхностные явления. Адсорбция	1	2	-	-	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
9	2	Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов	-	-	-	-	ВК, Т
10	2	Микрогетерогенные системы. Суспензии. Эмульсии. Пены	-	-	-	-	ВК, Т
11	2	Растворы ВМС. Студни и гели	-	-	-	-	ВК, Т
<b>ИТОГО:</b>			<b>8</b>	<b>12</b>	-	-	

### 5.3 Лабораторные работы

№ п/п	№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование лабораторных занятий	Всего часов
1	2	Химическая термодинамика	Расчет свободной энергии и тепловых эффектов по теплотам образования и теплотам сгорания	2
2	2	Растворы неэлектролитов	Расчет осмотического давления, изменения температуры кипения (замерзания), давления насыщенного пара	2
3	2	Растворы сильных электролитов	Измерение электропроводности растворов электролитов методом реохордного моста	2
4	2	Электродные процессы. Гальванические элементы. ЭДС	Определение электродвижущей силы гальванического элемента и электродного потенциала металла	2
5	2	Дисперсные системы, их классификация. Методы получения и очистки	Получение дисперсных систем конденсационным методом и их очистка методом диализа	2
6	2	Поверхностные явления. Адсорбция	Измерение поверхностного натяжения водных растворов поверхностно-активных веществ	2
<b>ИТОГО:</b>				<b>12</b>

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	2	Химическая термодинамика	Подготовка к коллоквиуму	2
			Оформление и защита лабораторной работы	2
			Подготовка к тестированию	2
2	2	Химическая кинетика	Подготовка к коллоквиуму	4
			Подготовка к тестированию	4
3	2	Растворы неэлектролитов	Подготовка к коллоквиуму	3
			Оформление и защита лабораторной работы	2
			Подготовка к тестированию	2
4	2	Растворы сильных электролитов	Подготовка к коллоквиуму	4
			Оформление и защита лабораторной работы	2
			Подготовка к тестированию	2
5	2	Электродные процессы. Гальванические элементы. ЭДС	Подготовка к коллоквиуму	4,8
			Оформление и защита лабораторной работы	2
			Подготовка к тестированию	4
6	2	Дисперсные системы, их классификация. Методы получения и очистки	Подготовка к устному опросу	2
			Оформление и защита лабораторной работы	2
			Подготовка к тестированию	2
7	2	Свойства дисперсных систем	Подготовка к коллоквиуму	3
			Подготовка к тестированию	2
8	2	Поверхностные явления. Адсорбция	Подготовка к коллоквиуму	3
			Оформление и защита лабораторной работы	2
			Подготовка к тестированию	4
9	2	Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов	Подготовка к коллоквиуму	3
			Подготовка к тестированию	4
10	2	Микрогетерогенные системы. Суспензии. Эмульсии. Пены	Подготовка к коллоквиуму	3
			Подготовка к тестированию	4
11	2	Растворы ВМС. Студни и гели	Подготовка к коллоквиуму	2
			Подготовка к тестированию	2
<b>Итого часов за курс:</b>				<b>77,8</b>
<b>ИТОГО</b>				<b>77,8</b>

### 6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Химия физическая и коллоидная» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями:

1. Красотина Т.С., Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: для студ. с/х вуза, обуч. по спец "Агрономия" / Т.С. Красотина,

Ярославль, Ярославская ГСХА, 2011, 88с. Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/>, требуется авторизация.

2. Казнина М.А., Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс] : рабочая тетрадь для обуч.по напр. подг. 35.03.04 "Агрономия", 35.03.03 "Агрохимия и агропочв-е", 35.03.07 "Технология пр-ва и перераб. с/х продукции", Ярославль, ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019, 76с. Режим доступа: <https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/>, требуется авторизация.

## **7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины «Химия физическая и коллоидная».

В фонде оценочных средств представлены типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Химия физическая и коллоидная» проводится с целью определения степени освоения обучающимся образовательной программы в форме экзамена.

### **7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО**

<b>№ курса</b>	<b>Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО</b>
<b><i>ОПК-2 – Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</i></b>	
1, 2, 3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
1	Математика
1	Физика
1	Химия неорганическая и аналитическая
1	Химия органическая
2	Экология предприятий агропромышленного комплекса
2	Экология
<b>2</b>	<b>Химия физическая и коллоидная</b>
3	Физика и химия продукции животноводства
3	Физика и химия продукции растениеводства
4	Процессы и аппараты пищевых производств
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты
<b><i>ПК-7 – Готовность реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной</i></b>	

№ курса	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<i>базы</i>	
1	Химия неорганическая и аналитическая
1, 2, 3	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2	Микробиология
2	<b>Химия физическая и коллоидная</b>
3	Физика и химия продукции животноводства
3	Физика и химия продукции растениеводства
3	Органическое земледелие
3	Оборудование для первичной переработки сельскохозяйственной продукции
4	Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции
4	Идентификация и сертификация сельскохозяйственной продукции
5	Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки
5	Санитарная гигиена на перерабатывающих предприятиях
5	Санитарная гигиена на предприятиях агропромышленного комплекса
5	Преддипломная практика
5	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
5	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

## 7.2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

№ раздела (темы)	Наименование контролируемого раздела (подэтапа) дисциплины (этапа)	Код контролируемой компетенции	Форма оценочных средств
1	Химическая термодинамика	ОПК-2, ПК-7	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
2	Химическая кинетика	ОПК-2, ПК-7	ВК, Т
3	Растворы неэлектролитов	ОПК-2, ПК-7	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
4	Растворы сильных электролитов	ОПК-2, ПК-7	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
5	Электродные процессы. Гальванические элементы. ЭДС	ОПК-2, ПК-7	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
6	Дисперсные системы, их классификация. Методы получения и очистки	ОПК-2, ПК-7	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
7	Свойства дисперсных систем	ОПК-2, ПК-7	ВК, Т
8	Поверхностные явления. Адсорбция	ОПК-2, ПК-7	ВК, КЛ, ЗЛР, Т
9	Устойчивость и коагуляция лиофобных коллоидов	ОПК-2, ПК-7	ВК, Т
10	Микрогетерогенные системы. Суспензии. Эмульсии. Пены	ОПК-2, ПК-7	ВК, Т
11	Растворы ВМС. Студни и гели	ОПК-2, ПК-7	ВК, Т



### 7.3 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ОПК-2	Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	<b>Знать:</b> основные понятия и законы физической и коллоидной химии <b>Уметь:</b> самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии; применять законы при решении задач по физической и коллоидной химии <b>Владеть:</b> терминологией дисциплины; методами измерения физико-химических величин	Лекции, лабораторные занятия	Тестирование, коллоквиум, защита лабораторных работ, экзамен	<b>Знает:</b> первый и второй законы термодинамики; основной закон химической кинетики; законы Вант-Гоффа и Рауля для растворов неэлектролитов; виды электропроводности растворов электролитов; получение, свойства, очистку дисперсных систем <b>Умеет:</b> рассчитать энергетику химических и биохимических процессов, скорость протекания реакции; определить величину адсорбции веществ; агрегировать почвенные коллоиды <b>Владет:</b> методами измерения физико-химических величин: поверхностное натяжение, величина адсорбции, электрокинетический потенциал и др. <b>Способен:</b> обобщать наблюдаемые закономерности и анализировать факторы, влияющие на изучаемую физико-химическую и дисперсную систему	<b>Знает:</b> первый и второй законы термодинамики; основной закон химической кинетики; законы Вант-Гоффа и Рауля для растворов неэлектролитов; виды электропроводности растворов электролитов; свойства дисперсных систем <b>Умеет:</b> рассчитать осмотическое давление, температуру замерзания растворов, скорость протекания реакции; получить и очистить дисперсную систему <b>Владет:</b> методами измерения физико-химических величин: поверхностное натяжение, величина адсорбции, электрокинетический потенциал и др. <b>Понимает:</b> принципы работы установок при проведении научных исследований и способы обработки результатов эксперимента	<b>Знает:</b> свойства растворов неэлектролитов и электролитов; свойства дисперсных систем <b>Умеет:</b> рассчитать осмотическое давление, температуру замерзания растворов; стабилизировать и астабилизировать лиофобную дисперсную систему <b>Владет:</b> методами измерения физико-химических величин: сопротивление растворов, поверхностное натяжение, электрокинетический потенциал	<b>Не знает:</b> свойства растворов неэлектролитов и электролитов; свойства дисперсных систем <b>Не умеет:</b> рассчитать осмотическое давление, температуру замерзания растворов; стабилизировать и астабилизировать лиофобную дисперсную систему <b>Не владеет:</b> методами измерения физико-химических величин: сопротивление растворов, поверхностное натяжение, электрокинетический потенциал

Компетенции		Перечень компонентов компетенции	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего (пороговый)	низкий (пороговый уровень не достигнут)
Код	Формулировка				Шкалы оценивания			
					отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовл./зачтено	не удовл./не зачтено
ПК-7	Готовность реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы	<p><b>Знать:</b> основные теории, учения и концепции в области химической термодинамики, кинетики, электрохимии, химии дисперсных систем и термодинамики поверхностных явлений</p> <p><b>Уметь:</b> пользоваться основными законами физической и коллоидной химии, применяя их на практике</p> <p><b>Владеть:</b> навыками решения задач по физической и коллоидной химии; методиками проведения и обработки результатов для физико-химического эксперимента</p>	Лекции, лабораторные занятия	Вопросы к экзамену	<p><b>Знает:</b> основные законы химической термодинамики, кинетики; свойства растворов неэлектролитов и электролитов; классификацию дисперсных систем; свойства гелей, зелей, пен, суспензий, эмульсий</p> <p><b>Умеет:</b> проводить теоретические расчеты термодинамических параметров процесса и расчеты скоростей химических реакций; оценить поверхностную активность вещества и изменить ее</p> <p><b>Владеет:</b> методами измерения физико-химических величин: поверхностное натяжение, величина адсорбции, электрокинетический потенциал и др.</p> <p><b>Способен:</b> использовать основные законы физической и коллоидной химии в профессиональной деятельности</p>	<p><b>Знает:</b> основные законы химической термодинамики, кинетики; свойства растворов неэлектролитов и электролитов; классификацию и свойства дисперсных систем</p> <p><b>Умеет:</b> проводить теоретические расчеты термодинамических параметров процесса и расчеты скоростей химических реакций; оценить поверхностную активность вещества и изменить ее</p> <p><b>Владеет:</b> методами измерения физико-химических величин: сопротивление растворов, поверхностное натяжение, электрокинетический потенциал</p> <p><b>Понимает:</b> основные разделы физической и коллоидной химии, необходимые для расчетов физико-химических параметров</p>	<p><b>Знает:</b> свойства растворов неэлектролитов и электролитов; классификацию дисперсных систем</p> <p><b>Умеет:</b> проводить теоретические расчеты термодинамических параметров процесса</p> <p><b>Владеет:</b> методами измерения физико-химических величин: сопротивление растворов, поверхностное натяжение, электрокинетический потенциал</p>	<p><b>Не знает:</b> свойства растворов неэлектролитов и электролитов; классификацию дисперсных систем</p> <p><b>Не умеет:</b> проводить теоретические расчеты термодинамических параметров процесса</p> <p><b>Не владеет:</b> методами измерения физико-химических величин: сопротивление растворов, поверхностное натяжение, электрокинетический потенциал</p>

**7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**7.4.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования**

**Компетенции:**

**ОПК-2** – Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**ПК-7** – Готовность реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы.

**Вопросы для подготовки к защите лабораторных работ**

**Раздел 4. Растворы сильных электролитов**

**Лабораторная работа №1.** «Измерение электропроводности растворов электролитов методом реохордного моста».

1. Что такое удельная электропроводность? Её размерность в системе СИ.
2. Что такое молярная электропроводность? Её размерность в системе СИ.
3. Почему в исследованиях пользуются обоими видами электропроводности?
4. Как зависит удельная электропроводность при изменении концентрации для сильных и слабых электролитов?
5. Зависимость молярной электропроводности от разбавления для сильных и слабых электролитов.
6. Основные положения теории Аррениуса.
7. Основные положения теории Дебая и Хюккеля.
8. В чем сущность метода кондуктометрии?
9. Где в сельскохозяйственном производстве используется метод кондуктометрии?

**Раздел 6. Дисперсные системы, их классификация. Методы получения и очистки**

**Лабораторная работа №2.** Получение дисперсных систем конденсационным методом и их очистка методом диализа

1. Какие системы называются дисперсными? Привести примеры.
2. Чем отличаются истинные растворы, коллоидные и грубодисперсные системы?
3. Назовите методы получения дисперсных систем.
4. Чем объясняется устойчивость зольей?
5. Что такое пептизация? Каковы виды пептизации?
6. Что такое химическая и физическая конденсация?
7. Условия, необходимые при получении золя методом химической конденсации.
8. Напишите формулу мицеллы для реакций:  
а)  $\text{AgNO}_3 + \text{NaCl} = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$  – стабилизатор  $\text{NaCl}$ .  
б)  $(\text{NH}_4)_2\text{S} + \text{MnCl}_2 \rightarrow 2\text{NH}_4\text{Cl} + \text{MnS} \downarrow$  – стабилизатор  $\text{MnCl}_2$ .

9. Какой процесс называют коагуляцией и какой седиментацией?
10. Что такое порог коагуляции?

## **Раздел 8. Поверхностные явления. Адсорбция**

**Лабораторная работа №3.** Измерение поверхностного натяжения водных растворов поверхностно-активных веществ

1. Что такое поверхностное натяжение?
2. В каких единицах в системе СИ измеряется поверхностное натяжение?
3. Какими методами измеряют поверхностное натяжение?
4. Каким методом измеряют поверхностное натяжение в работе?
5. Является ли спирт, используемый в данной лабораторной работе, поверхностно-активным веществом?
6. Какое вещество называется поверхностно-активным?
7. Сформулируйте правило Дюкло-Траубе.
8. На графике проведите изотерму поверхностного натяжения для пропилового спирта.
9. В чем заключается суть метода наибольшего давления пузырьков воздуха?
10. Приведите примеры катионактивного, анионактивного и неионогенного ПАВ.

## **Вопросы для коллоквиума**

### **Раздел 1. Химическая термодинамика**

#### **Раздел 2. Химическая кинетика**

1. Дать определения основным понятиям термодинамики: система, экстенсивные и интенсивные параметры, функции состояния, термодинамический процесс, термодинамическое равновесие.
2. Внутренняя энергия – определение, факторы, влияющие на запас внутренней энергии в системе.
3. Связь внутренней энергии системы с тепловым эффектом процесса.
4. Теплота и работа как формы передачи энергии. Полная и внутренняя энергия системы.
5. Первое начало термодинамики: содержание, формулировки.
6. Выражение первого начала термодинамики для изобарного, изохорного и изотермических процессов.
7. Закон Гесса и его следствия.
8. Теплота образования и теплота сгорания соединений.
9. Тепловые эффекты химических реакций при постоянном объеме и постоянном давлении.
10. Второе начало термодинамики: содержание, формулировки.
11. Понятие энтропии, свойства энтропии, ее изменения в различных процессах.
12. Термодинамические потенциалы как критерий направления протекания процессов и как мера работоспособности системы. Расчет изменения энергии Гиббса и энергии Гельмгольца в различных процессах.
13. Что называется химической кинетикой?
14. Влияние температуры на скорость химической реакции.
15. Правило Вант-Гоффа: словесная формулировка, температурный коэффициент скорости химической реакции.

16. Энергетический барьер и энергия активации. Факторы, влияющие на энергетический барьер и энергию активации реакций.

17. Расчет энергии активации реакции аналитическим и графическим методом.

### **Раздел 3. Растворы неэлектролитов**

1. Коллигативные свойства растворов неэлектролитов.

2. Закон Рауля для разбавленных растворов нелетучих веществ: словесная формулировка.

3. Давление насыщенного пара растворителя над раствором.

4. Понижение точки замерзания и повышение точки кипения растворов.

5. Расчет осмотического давления.

### **Раздел 4. Растворы сильных электролитов**

### **Раздел 5. Электродные процессы. Гальванические элементы. ЭДС.**

1. Теория электролитической диссоциации.

2. Показатели диссоциации: степень, константа, изотонический коэффициент.

3. Закон разведения Оствальда.

4. Основы электростатической теории сильных электролитов Дебая – Хюккеля.

5. Электрическая проводимость растворов электролитов.

6. Кондуктометрия.

7. Электродные потенциалы: механизм возникновения.

8. Уравнение Нернста для расчета величины электродного потенциала, факторы, влияющие на величину электродного потенциала.

9. Классификация электродов: по применению, по механизму возникновения электродного потенциала.

10. Провести классификацию цинкового электрода, хлоридсеребряного, хингидронного и стеклянного электродов.

11. Гальванические элементы: измерение э.д.с. гальванического элемента, уравнение Нернста для расчета э.д.с. гальванического элемента.

12. Потенциометрическое определение рН: принцип определения, измерительные электроды, используемые в рН-метрии.

13. Водородный электрод, устройство. Отличие водородного электрода сравнения от измерительного.

### **Раздел 6. Дисперсные системы, их классификация. Методы получения и очистки**

### **Раздел 7. Свойства дисперсных систем**

1. Дисперсные системы: классификация.

2. Дисперсность и гетерогенность как основные характеристики дисперсных систем. Коллоидное состояние вещества.

3. Методы получения дисперсных систем.

4. Очистка коллоидных растворов: диализ, электродиализ, ультрафильтрация.

5. Молекулярно-кинетические свойства коллоидов.

6. Диффузия: определение, особенности диффузии в коллоидных растворах, первый закон Фика.

7. Броуновское движение: механизм, смещение, среднее смещение, связь с коэффициентом диффузии.

8. Седиментация: уравнение Стокса, обозначения входящих величин.

9. Оптические свойства коллоидов: природа специфических оптических свойств коллоидов, конус Тиндала.
10. Уравнение Рэлея: общий вид, обозначения входящих величин.
11. Опалесценция. Природа явления. Дихроизм.
12. Строение ДЭС на границе раздела фаз коллоидных систем: механизм возникновения электрического заряда на межфазной границе.
13. Теории ДЭС: Гельмгольца, Гуи-Чепмена, Штерна.
14. Поверхностный и электрокинетический потенциалы.
15. Электрокинетические явления: классификация электрокинетических явлений.
16. Электрофорез. Скорость движения заряженной частицы в электрическом поле.
17. Электроосмос.
18. Потенциал седиментации (эффект Дорна).
19. Потенциал протекания (эффект Квинке).
20. Практическое использование электрокинетических явлений.
21. Устойчивость лиофобных коллоидов: определение понятия, причины, обуславливающие термодинамическую неустойчивость лиофобных коллоидов.
22. Седиментационная (кинетическая) и агрегативная устойчивость коллоидных растворов.
23. Электростатический и адсорбционно-сольватный барьеры как факторы агрегативной устойчивости лиофобных коллоидов.
24. Коагуляция коллоидных растворов электролитами. Скрытая и явная коагуляция, их признаки.
25. Закономерности коагуляции под действием электролитов: правило Шульце-Гарди.
26. Современные представления о механизме коагуляции (теория ДЛФО).
27. Строение мицелл коллоидных растворов.

### **Раздел 8. Поверхностные явления. Адсорбция**

1. Адсорбция на границе раздела жидкость-газ и жидкость-жидкость: изотерма адсорбции, ее анализ.
2. Уравнение Гиббса, его анализ.
3. Поверхностное натяжение на границе двух жидкостей.
4. Адсорбция на границе раздела твердое тело-газ, твердое тело-жидкость: природа сил адсорбционного взаимодействия, факторы, влияющие на величину адсорбции.
5. Уравнение Фрейндлиха: анализ уравнения, изотерма адсорбции, графическое нахождение констант уравнения.
6. Адсорбция электролитов. Лиотропные ряды.
7. Правило Панета-Фаянса.

### **Тестовые задания для рубежного тестирования**

1. Скорость химической реакции определяется изменением концентрации:
  1. одного из продуктов реакции или одного из реагентов;
  2. двух реагирующих веществ;
  3. одного из продуктов реакции или одного из реагентов.
2. Чем выше константа скорости, тем скорость реакции:
  1. больше;

2. меньше;
3. не изменяется.

3. Количество теплоты, которое выделяется или поглощается при образовании 1 моль сложного вещества из простых веществ:

1. теплота разложения;
2. теплота сгорания;
3. теплота образования.

4. Сахарный сироп является системой:

1. гомогенной;
2. гетерогенной;
3. закрытой.

5. Растворимость твердых веществ с понижением температуры чаще всего:

1. уменьшается;
2. увеличивается;
3. не изменяется.

6. Температура кипения раствора:

1. выше температуры кипения растворителя;
2. ниже температуры кипения растворителя;
3. равна температуре кипения растворителя.

7. По правилу Шульце-Гарди коагуляцию вызывает ион:

1. противоположный заряду коллоидной частицы;
2. одноименный с зарядом коллоидной частицы;
3. заряд иона не имеет значения.

8. Для описания свойств разбавленных растворов слабых электролитов применима теория

1. Дебая и Хюккеля;
2. Аррениуса;
3. Лэнгмюра.

9. Для реакции  $2A+3B=A_2B_3$  напишите выражение основного закона химической реакции

1.  $V=K \cdot C_A \cdot C_B$ ;
2.  $V=K \cdot C_A^2 \cdot C_B^2$ ;
3.  $V=K \cdot C_A^2 \cdot C_B^3$ ;

10. Если реакция протекает в прямом направлении до конца, то:

1. изменение свободной энергии больше нуля;
2. изменение свободной энергии меньше нуля;
3. изменение свободной энергии равно нулю.



11. Ингибиторы – это вещества:

1. ускоряющие реакцию;
2. замедляющие реакцию;
3. поддерживающие определенную скорость реакции.

12. Метод определения концентрации водородных или гидроксильных ионов, основанный на изменении окраски индикаторов:

1. эбулиоскопия;
2. криоскопия;
3. колориметрия.

13. Коллоидные растворы можно получить следующими методами:

1. диспергированием, фильтрацией, электрофорезом;
2. диспергированием, конденсацией, пептизацией;
3. пептизацией, диспергированием, диффузией.

14. Перемещение частиц дисперсной фазы в электрическом поле к электроду называется:

1. электролизом;
2. электрофорезом;
3. электроосмосом.

15. Агрегативная устойчивость дисперсной системы – это

1. равномерное распределение частиц дисперсной фазы;
2. выпадение осадка;
3. сохранение первоначального размера частиц.

16. Как будет меняться молярная электропроводность с его разведением:

1. постоянно возрастать;
2. возрастать до определённого уровня, затем оставаться постоянной;
3. сначала возрастать, а затем, пройдя через максимум, уменьшаться.

17. Способ выражения концентрации раствора во втором законе Рауля:

1. молярная;
2. моляльная;
3. процентная.

18. За стандартные условия в термодинамике приняты:

1.  $p=1$  атм,  $t = 0^{\circ}\text{C}$ ;
2.  $p=1$  атм,  $t = 273^{\circ}\text{C}$ ;
3.  $p=1$  атм,  $t=25^{\circ}\text{C}$ .

19. Выбрать электрод первого рода

1. хлорсеребряный;
2. медный;
3. стеклянный.

20. Молекулярность реакции определяется:

1. экспериментально;
2. теоретически;
3. невозможно определить.

#### **7.4.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации**

##### **Компетенции:**

**ОПК-2** – Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**ПК-7** – Готовность реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы.

##### **Вопросы к экзамену**

1. Понятия химической термодинамики: система (изолированная, закрытая, открытая); параметры состояния системы (экстенсивные, интенсивные); функции состояния системы (внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, свободная энергия)
2. Первое начало термодинамики. Формулировки. Математическая запись. Понятие об энтальпии.
3. Понятие теплового эффекта химической реакции. Закон Гесса. Расчёт тепловых эффектов по теплотам образования и теплотам сгорания веществ.
4. Второе начало термодинамики. Формулировки. Математическая запись. Энтропия – критерий равновесия и самопроизвольности процессов.
5. Второе начало термодинамики. Статистическая интерпретация энтропии. Уравнение Больцмана.
6. Третье начало термодинамики. Свободная энергия Гиббса и направление химических реакций.
7. Влияние температуры на скорость реакции. Уравнение Аррениуса. Энергия активации.
8. Давление насыщенного пара растворителя над раствором неэлектролита. Первый закон Рауля.
9. Температуры кипения и замерзания растворов неэлектролитов. Второй закон Рауля.
10. Отклонения от законов Вант-Гоффа и Рауля в растворах сильных электролитов. Изотонический коэффициент. Теория электролитической диссоциации Аррениуса.
11. Теория разбавленных растворов сильных электролитов Дебая и Хюккеля. Активность ионов, коэффициент активности, ионная сила.
12. Двойной электрический слой и его строение. Гальванические элементы
13. Схема устройства гальванического элемента Якоби-Даниеля, химическая реакция в его основе, расчёт ЭДС.
14. Электродный потенциал, уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал, его физический смысл.
15. Концентрационный и окислительно-восстановительный гальванические элементы, устройство и принцип работы.

16. Классификация электродов. Электроды первого рода, обратимые по катиону и аниону. Электроды второго рода, насыщенный каломельный и хлорсеребряный электроды.
17. Общая характеристика коллоидных систем. Методы получения.
18. Классификация дисперсных систем по агрегатному состоянию, размерам частиц, степени родства фаз.
19. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем: броуновское движение, диффузия. Осмос в коллоидных системах.
20. Оптические свойства коллоидных систем.
21. Электрокинетические свойства коллоидных систем. Электрофорез и электроосмос.
22. Электрокинетические явления в дисперсных системах: потенциал седиментации, потенциал течения.
23. Способы возникновения электрических зарядов на поверхности дисперсных частиц. Строение двойного электрического слоя (ДЭС) по Гельмгольцу и Штерну.
24. Адсорбция на границе раздела газ-твёрдое тело. Теории адсорбции Ленгмюра, Поляни, БЭТ. Уравнение Фрейндлиха.
25. Адсорбция на границе раздела раствор-газ. Уравнение Гиббса. Понятие о поверхностной активности, поверхностно-активном веществе (ПАВ). Правило Дюкло-Траубе.
26. Агрегативная и кинетическая устойчивость лиофобных дисперсных систем. Коагуляция и пептизация. Кинетика коагуляции Смолуховского.
27. Адсорбция на границе раствор-твёрдое тело. Молекулярная и ионная адсорбция. Правило выравнивания полярностей Ребиндера.
28. Краткая характеристика и свойства зелей, суспензий, гелей, эмульсий, пен.
29. Строение мицелл лиофобных дисперсных систем. Мицеллярные формулы (примеры).
30. Механизмы коагуляции лиофобных дисперсных систем по теории ДЛФО: нейтрализационный и концентрационный.
31. Правила коагуляции электролитами Шульце-Гарди. Порог коагуляции.
32. Мицеллообразование в растворах коллоидных ПАВ. Нахождение точки ККМ. Явление солубилизации.
33. Гели и студни. Тиксотропия гелей. Синерезис студней.
34. Растворы ВМС – лиофильные дисперсные системы. Стадии набухания ВМС в растворителе. Явление контракции.
35. Скорость химических реакций. Константа скорости химической реакции. Влияние концентрации на скорость реакции. Порядок и молекулярность реакции.
36. Осмос, осмотическое давление в растворах неэлектролитов. Закон Вант-Гоффа. Способ выражения концентрации в законе Вант-Гоффа.
37. Молярная электропроводность растворов электролитов, её зависимость от разбавления. Метод кондуктометрии, его применение в сельском хозяйстве.
38. Удельная электропроводность растворов электролитов, её зависимость от концентрации для слабых и сильных электролитов. Метод кондуктометрии, его применение в сельском хозяйстве.
39. Закон разбавления Оствальда. Скорости движения ионов, числа переноса. Закон Кольрауша Практическое применение электрической проводимости.
40. Методы очистки дисперсных систем.
41. Практическое применение метода измерения ЭДС гальванических элементов.

## Практические задания для проведения экзамена

1. Золь гидроксида меди получен при сливании 0,1 л 0,05 н. NaOH и 0,25 л 0,001 н.  $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ . Какой из прибавленных электролитов: KBr,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ,  $\text{MgSO}_4$ ,  $\text{AlCl}_3$  – имеет наименьший порог коагуляции.
2. Вычислите потенциал железного электрода, опущенного в раствор, содержащий 0,0699 г  $\text{FeCl}_2$  в 0,5 л.
3. ЭДС гальванического элемента, образованного никелем, погружённым в раствор его соли с концентрацией ионов  $\text{Ni}^{2+}$   $10^{-4}$  моль/л, и серебром, погруженным в раствор его соли, равна 1,108 в. Определите концентрацию ионов  $\text{Ag}^+$  в растворе его соли.
4. Вычислите тепловой эффект реакции  $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{к}) + 3\text{SO}_3(\text{г}) = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{к})$ , если известны стандартные теплоты образования веществ.
5. Зная стандартные теплоты сгорания этана, метана и водорода, определите тепловой эффект реакции  $\text{C}_2\text{H}_6(\text{г}) + \text{H}_2(\text{г}) = 2\text{CH}_4(\text{г})$ .
6. Рассчитать электродный потенциал магния в растворе его соли с концентрацией иона  $\text{Mg}^{2+}$  0,1 моль/л.
7. Раствор, состоящий из 9,2 г глицерина  $\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3$  и 400 г ацетона, кипит при 56,4 °С. Чистый ацетон кипит при 56,0°С. Вычислите эбулиоскопическую константу ацетона.
8. Составьте схему работы гальванического элемента, образованного железом и свинцом, погруженными в 0,005 М растворы их солей. Рассчитайте ЭДС этого элемента.
9. Как расположатся пороги коагуляции в ряду  $\text{CrCl}_3$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  для золя кремниевой кислоты, частицы которого заряжены отрицательно.
10. Золь бромида серебра получен смешением 25 мл 0,008 н. раствора KBr и 18 мл 0,0096 н. раствора  $\text{AgNO}_3$ . Определите знак заряда частиц и составьте формулу мицеллы золя.
11. Теплота испарения бромбензола при 429, 8 К равна 241,0 Дж/г. Определите  $\Delta S$  при испарении 1, 25 молей бромбензола.
12. Рассчитайте, во сколько раз изменится скорость реакции  $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$  при увеличении давления в 3 раза
13. Температурный коэффициент реакции равен 2,6. Как изменится ее скорость при охлаждении реакционной смеси от изменения температуры от 50 °С до 30 °С?
14. Рассчитайте скорость реакции между растворами хлорида натрия и нитрата серебра, концентрации которых составляют соответственно 0,1 и 0,25 моль/л, а  $k = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ л} \cdot \text{моль}^{-1} \cdot \text{с}^{-1}$
15. Как следует изменить концентрацию кислорода, чтобы скорость гомогенной элементарной реакции:  $2\text{NO}(\text{г}) + \text{O}_2(\text{г}) \rightarrow 2\text{NO}_2(\text{г})$  не изменилась при увеличении концентрации оксида азота (II) в 4 раза?
16. Давление пара воды при 50 °С равно 12443 Па. Вычислите давление пара раствора, содержащего 40 г этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$  в 800 г воды.
17. Удельная электропроводность 0,2 моль/л раствора пропионовой кислоты ( $\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}$ ) равна  $6,3 \cdot 10^{-2} \text{ См} \cdot \text{м}^{-1}$ . Рассчитать молярную электропроводность раствора, константу диссоциации кислоты, если предельные подвижности ионов  $\text{H}^+$  и  $\text{C}_2\text{H}_5\text{COO}^-$  равны соответственно 349,7 и  $37,2 \text{ См} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{моль}^{-1}$ .

18. Вычислить степень и константу диссоциации масляной кислоты, если удельная электропроводность раствора масляной кислоты с концентрацией 0,0156 моль/л равна  $1,81 \cdot 10^{-4} \text{ Ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$ , если  $\lambda^0(\text{масл.к-ты}) = 367,1 \cdot 10^{-6} \text{ м}^2 \text{ См/моль}$ .

19. Чтобы вызвать коагуляцию 20 мл золя  $\text{As}_2\text{S}_3$ , потребовалось в каждом отдельном случае прилить: а) 0,25 мл 2 н раствора хлорида калия; б) 13 мл 0,01 н раствора хлорида бария. Какой заряд имеют частицы золя? Чему равны пороги коагуляции каждого электролита?

20. Пороги коагуляции электролитов для золя  $\text{AgI}$  (моль/л):

$C_{\text{KCl}}=256,0$ ;  $C_{\text{Ba}(\text{NO}_3)_2}=6,0$ ;  $C_{\text{Al}(\text{NO}_3)_3}=0,067$ ;  $C_{\text{KNO}_3}=260,0$ ;  $C_{\text{Sr}(\text{NO}_3)_2}=7,0$ .

Определить знак заряда частиц данного золя и вычислить коагулирующую способность каждого из электролитов.

21. Вычислите ЭДС и изменение энергии Гиббса для процесса растворения металла при работе гальванического элемента  $\text{Mg}|\text{MgSO}_4(0,1\text{M})||\text{ZnCl}_2(0,01\text{M})|\text{Zn}$

22. Вычислите электродный потенциал магния погруженного в раствор  $\text{MgSO}_4$  с концентрацией ионов  $\text{Mg}^{2+}$ , равной 0,01 моль/л.

23. Вычислите температуру замерзания раствора, содержащего 20 г сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  в 400 г воды.  $K_f(\text{H}_2\text{O}) = 1,85$ .

24. Определите, будут ли при одной и той же температуре изотоническими 3%-ные водные растворы сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  и глицерина  $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}_3$ . Плотности растворов принять равными 1.

25. Давление водяного пара при  $65^\circ\text{C}$  равно 25003 Па. Определите давление водяного пара над раствором, содержащим 34,2 г сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  в 90 г воды при этой температуре.

26. Определите количество теплоты, выделяющейся при гашения 100 кг извести водой по стандартным теплотам образования веществ.

27. Вычислите количество этиленгликоля  $\text{C}_2\text{H}_4(\text{OH})_2$ , которое необходимо прибавить на каждый килограмм воды для приготовления антифриза с точкой замерзания  $-15^\circ\text{C}$ ,  $K_f(\text{H}_2\text{O})=1,85$ .

28. Вычислите температуру замерзания раствора, содержащего 20 г сахара  $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$  в 400 г воды.  $K_f(\text{H}_2\text{O}) = 1,85$ .

29. Рассчитайте изменение энтропии при плавлении 3 молей уксусной кислоты  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , если температура плавления  $\text{CH}_3\text{COOH}$   $16,6^\circ\text{C}$ , а теплота плавления 194 Дж/г.

30. В каком направлении пойдет реакция  $\text{SiO}_2(\text{т}) + 2\text{NaOH}(\text{р}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3(\text{т}) + \text{H}_2\text{O}(\text{ж})$ , если вещества взяты в стандартных условиях?

31. Вычислите молекулярную массу глюкозы, если давление водяного пара над раствором 27 г глюкозы в 108 г воды при  $100^\circ\text{C}$  равно 98775,3 Па.

32. Определите pH и степень диссоциации 0,0001 М раствора муравьиной кислоты, если константа диссоциации ее равна  $1,7 \cdot 10^{-4}$ .

33. Удельная электропроводность 6%-говодного раствора  $\text{H}_2\text{SO}_4$  при  $18^\circ\text{C}$  равна  $0,231 \text{ См} \cdot \text{см}^{-1}$ , плотность раствора –  $1,093 \text{ г/см}^3$ . Рассчитать молярную электропроводность раствора.

34. Рассчитайте э.д.с. гальванического элемента, образованного магнием и цинком, погруженными в растворы их солей с концентрациями ионов (моль/л);  $C_{\text{Mg}^{2+}}=C_{\text{Zn}^{2+}}=10^{-2}$ .

## **7.5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

### **Защита лабораторных работ**

#### **Критерии оценки знаний обучающегося при защите лабораторных работ.**

Оценка **«отлично»** – выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов практического контрольного задания и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** – выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** – выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на практическое контрольное задание тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** – выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания выносимых на практическое контрольное задание вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

**Коллоквиум (теоретический опрос)** – средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде устного (письменного) опроса обучающегося или в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

#### **Критерии оценки знаний обучаемых при проведении опроса.**

Оценка **«отлично»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос с включением в содержание ответа лекции, материалов учебников, дополнительной литературы без наводящих вопросов.

Оценка **«хорошо»** выставляется за полный ответ на поставленный вопрос в объеме лекции с включением в содержание ответа материалов учебников с четкими положительными ответами на наводящие вопросы преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено более половины требуемого материала, с положительным ответом на большую часть наводящих вопросов.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за ответ, в котором озвучено менее половины требуемого материала или не озвучено главное в содержании вопроса с отрицательными ответами на наводящие вопросы или студент отказался от ответа без предварительного объяснения уважительных причин.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:***

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

### **Экзамен**

#### ***Критерии оценивания экзамена:***

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.



## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Васильцова И.В. Органическая и физколлоидная химия [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.В. Васильцова, Т.И. Бокова, Г.П. Юсупова. – Электрон. Дан. – Новосибирск: НГАУ, 2013. – 155 с. ЭБС «Издательства «Лань». – Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/44513">https://e.lanbook.com/book/44513</a> (дата обращения: 25.08.2020, требуется авторизация).	Все разделы	2	Электронный ресурс
2	Маринкина Г.А., Физическая и коллоидная химия. Практикум (ЭБС Лань) [Электронный ресурс] / Г.А. Маринкина, Н.П. Полякова, Ю.И. Коваль. - Новосибирск: НГАУ, 2009. - 151 с. - Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4568">https://e.lanbook.com/book/4568</a> , (дата обращения: 25.08.2021, требуется авторизация).	4-8	2	Электронный ресурс

### 8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	Курс	Количество экземпляров в библиотеке
1	Аналитическая и физическая химия: метод. указания к лаб. работам (ЭБС AgriLib) [Электронный ресурс] / сост. Е.А. Шкуракова, Е.И. Нижельская. - пос. Персиановский: Донской ГАУ, 2017. - 31 с. - <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4862">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/4862</a> , (дата обращения: 25.08.2021)	4-8	2	Электронный ресурс
2	Фридрихсберг Д.А., Курс коллоидной химии, СПб., Лань, 2010, 416с	4-8	2	71
3	Красотина Т.С., Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии, Ярославль, Ярославская ГСХА, 2011, 88с	4-8	2	65
4	Заплишный В.Н., Физическая и коллоидная химия, Краснодар, Печатн.двор Кубани, 2001, 343с	4-8	2	58
5	Казнина М.А., Физическая и коллоидная химия [Электронный ресурс]: рабочая тетрадь для обучающихся по направлениям подготовки 35.03.04 "Агрономия", 35.03.03 "Агрохимия и агропочвоведение", 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»/М.А. Казниной.– Ярославль: ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, 2019. – 76 с. – <a href="https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/">https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/</a> (дата обращения: 25.08.2021, требуется авторизация).	4-8	2	Электронный ресурс
6	Красотина Т.С., Сборник задач и упражнений по физической и коллоидной химии [Электронный ресурс]: для студ. с/х вуза, обуч. по спец Агрономия / Т.С. Красотина, Ярославль, Ярославская ГСХА, 2011, 88с. – <a href="https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/">https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/</a> , (дата обращения: 25.08.2021, требуется авторизация).	4-8	2	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды академии и сайта по логину и паролю (<https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог/>).

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань»	Универсальная	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
2.	Электронно-библиотечная система «Рукопт»	Универсальная	<a href="http://rucont.ru/">http://rucont.ru/</a>
3.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	<a href="http://ibooks.ru/">http://ibooks.ru/</a>
4.	Электронно-библиотечная система «AgriLib»	Специализированная	<a href="http://ebs.rgazu.ru/">http://ebs.rgazu.ru/</a>
5.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	<a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>

### 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://minobrnauki.gov.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://fcior.edu.ru>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/akdil/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакадемии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.cnsnb.ru/>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.
9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [www.library.ru](http://www.library.ru), свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Подготовка к экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет.

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет»; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

#### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	MicrosoftWindows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

## 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a> Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	<a href="https://polpred.com/">https://polpred.com/</a> Локальная сеть Ярославской ГСХА / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю
4.	Реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных Elsevier ScienceDirect	Универсальная	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
5.	Базы данных издательства SpringerNature	Универсальная	<a href="https://www.springernature.com/">https://www.springernature.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
6.	Реферативная и аналитическая база данных Elsevier Scopus	Универсальная	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a> Доступ с IP-адреса академии
7.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	<a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки Ярославской ГСХА
8.	База данных AGRIS	Специализированная	<a href="http://agris.fao.org/agris-search/index.do">http://agris.fao.org/agris-search/index.do</a> Доступ свободный
9.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	<a href="http://www.cnsnb.ru/AKDiL/">http://www.cnsnb.ru/AKDiL/</a> Доступ свободный

## 12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Химия физическая и коллоидная» используются специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, учебная мебель) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочей учебной программе дисциплины.

### 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p><b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации</b> Помещение № 205. Количество посадочных мест: 80. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер в комплекте - 1 шт.; мультимедиа-проектор Acer P7280 - 1 шт.; проекционный экран DINON Manual настенный - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office</p>
<p><b>Лаборатория органической, физической и коллоидной химии</b> Помещение № 208. Количество посадочных мест: 16. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий - компьютер, мультимедиа-проектор, акустическая система, проекционный экран, стенд «Таблица Менделеева» – 1 шт. Лабораторное оборудование - иономер универсальный - 2 шт., фотоколориметр ФЭК - 1 шт., аппарат для встряхивания - 2 шт., баня ЛВ-4 - 3 шт., баня песочная - 1 шт., весы ВЛКТ - 1 шт., мешалка магнитная - 1 шт., насос вакуумный - 1 шт., плитка электрическая - 2 шт., потенциометр унив. - 1 шт., рефрактометр ИРФ-22 - 1 шт., термостат ТС-80 - 1 шт., шкаф для пробирок большой – 1 шт., электротермометр ЭТИ - 1 шт. Программное обеспечение - Microsoft Windows, Microsoft Office.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b> Помещение № 109. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения:</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным</p>

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
<p>150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.</p>	<p>ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам; кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b> Помещение № <u>318</u>. Количество посадочных мест: <u>12</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</b> Помещение № <u>341</u>. Количество посадочных мест: <u>6</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.</p>	<p>Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть «Интернет» и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА, к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт.; кондиционер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.</p>
<p><b>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</b> Помещения № <u>210</u>, № <u>328</u>. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул.Е. Колесовой, 70.</p>	<p>Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде академии, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования.</p>

### **13 Перечень образовательных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Объем контактной работы всего – 24,5 часов, в т.ч. Л – 8 часов, ЛР – 12 часов, 25% интерактивных занятий от объема аудиторных.

Для решения воспитательных и учебных задач могут быть использованы следующие интерактивные формы:

<b>№ п/п</b>	<b>№ курса</b>	<b>Вид учебной работы</b>	<b>Образовательные технологии</b>	<b>Особенности проведения занятий (индивидуальные/групповые)</b>
1	2	Лабораторные занятия	«Ученик в роли учителя»	групповые

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

13.1.1 «Ученик в роли учителя» – ролевая игра.

Учащийся может выступить в роли оппонента при анализе ответа студента на лабораторных занятиях.

### **14 Организация образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине «Химия физическая и коллоидная» лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

В случае возникновения необходимости обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья в вузе предусматривается создание специальных условий, включающих в себя использование специальных образовательных программ, методов воспитания, дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания вуза и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение образовательных программ обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

При получении высшего образования обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются бесплатно учебная литература, при необходимости – услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. С учетом особых потребностей обучающимся с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается предоставление учебных, лекционных материалов в электронном виде.

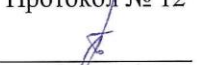
**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2017 – 2022 учебные года**

Внесенные изменения на 2017/2018 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Химия физическая и коллоидная*  
наименование дисциплины

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	28.08.2017 г. Протокол № 15  (подпись)	30.08.2017 г. Протокол № 12  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	28.08.2017 г. Протокол № 15  (подпись)	30.08.2017 г. Протокол № 12  (подпись)



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2017 – 2022 учебные года**



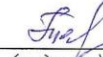

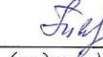

Внесенные изменения на 2018/2019 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Химия физическая и коллоидная*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 15  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»: 9.1 Перечень электронно-библиотечных систем	Обновлен перечень электронно-библиотечных систем, необходимых для реализации образовательной программы	27.08.2018 г. Протокол № 15  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз	Внесены изменения в состав лицензионного программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	27.08.2018 г. Протокол № 15  (подпись)	30.08.2018 г. Протокол № 11  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	данных и информационных справочных систем			



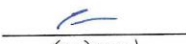

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2017 – 2022 учебные года**

Внесенные изменения на 2019/2020 учебный год

В рабочую программу дисциплины

*Химия физическая и коллоидная*  
наименование дисциплины

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	26.08.2019 г. Протокол № 13  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)
2	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	Внесены изменения в состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	26.08.2019 г. Протокол № 13  (подпись)	29.08.2019 г. Протокол № 11  (подпись)

**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2017 – 2022 учебные года**

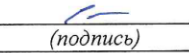
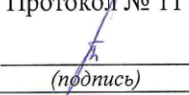




Внесенные изменения на 2020/2021 учебный год


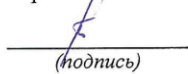
В рабочую программу дисциплины

*Химия физическая и коллоидная*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
2	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет: 9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)
3	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: 11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного	Внесены изменения в состав лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно- методической комиссии, виза председателя учебно- методической комиссии факультета
	процесса 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем			
4	12. Материально- техническое обеспечение обучения по дисциплине 12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	Обновлен перечень материально- технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы	25.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)	27.08.2020 г. Протокол № 11  (подпись)



**Дополнения и изменения к рабочей программе дисциплины  
период обучения: 2017 – 2022 учебные года**




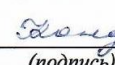

Внесенные изменения на 2021/2022 учебный год



В рабочую программу дисциплины

*Химия физическая и коллоидная*

*наименование дисциплины*

**вносятся следующие изменения и дополнения:**

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
1	4. Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся» в таблицу раздела 4 рабочей программы дисциплины включена строка «в том числе в форме практической подготовки».	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
2	5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	На основании приказа Минобрнауки России и Минпросвещения России от 05.08.2020 г. № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»: - в таблице п. 5.2 «Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля» рабочей программы дисциплины в графе «Виды учебных занятий (в часах)» добавлена графа «в т.ч. в форме практической подготовки».	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
3	8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для реализации образовательной программы.	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
4	9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	9.1 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине. Обновлен перечень рекомендуемых интернет-сайтов, необходимых для реализации образовательной программы.	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)
5	11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного	11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем. Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя учебно-методической комиссии факультета
	обеспечения информационных справочных систем			
6	12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы.	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)	01.09.2021 г. Протокол № 1  (подпись)

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Ярославская государственная сельскохозяйственная академия»  
Агротехнологический факультет



УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
ФГБОУ ВО Ярославская ГСХА,  
Морозов В.В.  
«01» сентября 2021 г.

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Химия физическая и коллоидная*

(наименование учебной дисциплины)

Уровень высшего образования бакалавриат  
(бакалавриат; магистратура; подготовка кадров высшей квалификации)

Программа прикладного бакалавриата  
(прикладного бакалавриата; прикладной магистратуры)

Направление(я) подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»  
(код и наименование направления подготовки)

Направленность (профиль) образовательной программы Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции

Форма обучения заочная  
(очная, заочная)

Срок получения образования по программе 5 лет

Декан агротехнологического факультета

(подпись)

к.с.х.н., доцент  
(учёная степень,  
звание)

Ваганова Н.В.

Председатель УМК агротехнологического факультета

(подпись)

к.с.х.н., доцент  
(учёная степень,  
звание)

Кононова Ю.Д.

Заведующий выпускающей кафедрой

(подпись)

к.с.х.н., доцент  
(учёная степень,  
звание)

Сенченко М.А.

Ярославль, 2021 г.



В результате изучения учебной дисциплины «Химия физическая и коллоидная» обучающиеся должны:

**знать:** основные понятия и законы физической и коллоидной химии; основные теории, учения и концепции в области химической термодинамики, кинетики, электрохимии; основные понятия химии дисперсных систем и термодинамики поверхностных явлений;

**уметь:** самостоятельно работать с учебной и справочной литературой по физической и коллоидной химии; применять законы при решении задач по физической и коллоидной химии; пользоваться основными законами физической и коллоидной химии, применяя их на практике;

**владеть:** терминологией дисциплины; методами измерения физико-химических величин; навыками решения задач по физической и коллоидной химии; методиками проведения и обработки результатов для физико-химического эксперимента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды учебной работы:

Вид учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины, час.	
	Всего	Курс 2
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе:</b>	<b>24,5</b>	<b>24,5</b>
Лекции (Л)	8	8
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	12	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся (СР), в том числе:</b>	<b>77,8</b>	<b>77,8</b>
Курсовой проект (работа)	КР	
	КП	
<i>Другие виды СР:</i>		
Расчетно-графические работы (РГР)		
Реферат (Реф)		
Контрольная работа студента заочной формы обучения		
<b>Контроль</b>	<b>5,7</b>	<b>5,7</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (зачет (З), зачет с оценкой (З0), экзамен (Э), защита КП (КР))	Э	Э
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	<b>108</b>
	<b>зачетных единиц</b>	<b>3</b>
<b>в том числе в форме практической подготовки</b>	–	–