

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»
Декан факультета пищевых технологий

Коваленко А. В. _____
«__16__» __июня__ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
по дисциплине «Физико-химические методы анализа»
для направления подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
направленность (профиль) Экология в АПК и промышленности

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Луганск, 2023

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 894.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

ст. преподаватель _____ **Ж.О. Дубицкая**

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры химии (протокол № 11 от 08.06.2023 г.).

Заведующий кафедрой _____ **А.К. Пивовар**

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета пищевых технологий (протокол № 12 от 13.06.2023 г.).

Председатель методической комиссии _____ **А.К. Пивовар**

Руководитель основной профессиональной образовательной программы _____ **И.А. Ладыш**

1. Предмет. Цели и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

«Физико-химические методы анализа» является базовой дисциплиной, формирующей у обучающихся готовность к дальнейшему освоению профильных курсов, комфортному обучению в вузе.

Предметом дисциплины является изучение свойств веществ, используемых в качестве конструкционных материалов, технических жидкостей и топлива в технике, в сельскохозяйственном производстве и в технологическом цикле.

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов знания и осмысления взаимосвязи химических и физических процессов, имеющих прямое или косвенное отношение к охране окружающей среды; знание студентами элементарных основ физико-химических методов анализа.

Основными задачами являются:

- изучение и анализ фундаментальных закономерностей процессов и сопутствующих им физических и химических процессов, протекающих в окружающей среде;
- освоение студентами основополагающих представлений о химической природе агрегатных состояний веществ и межфазных переходов;
- изучение состава и коллигативных свойств гомогенных систем (растворов);
- изучение процессов и поверхностных явлений на границах раздела фаз в гетеросистемах;
- сущности электрохимических процессов;
- термодинамических представлений об энергетике элементарных химических и физических процессов.
- выработать умения пользоваться лабораторным оборудованием, химической посудой и измерительными приборами,
- привить навыки расчетов с использованием понятий показателей концентрации и расчетов, необходимых для приготовления растворов заданного состава.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.21) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО). Для ее изучения необходимы знания, умения и компетенции по химии, физике и математике в объеме, предусмотренном государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (базовый уровень); читается в 4 семестре.

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

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении	ОПК-1.3. Применяет базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования.	знать: - основы молекулярно-кинетической теории агрегатных состояний веществ; - особенности состава и свойств водных растворов, в том числе электролитов и буферных систем; - важнейшие процессы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
			взаимного превращения химической и электрической форм движения материи; - сущность и механизм основных закономерностей поверхностных явлений; и процессов на границе раздела фаз, в том числе в дисперсных системах - химические системы: дисперсные, растворы, электрохимические. уметь: - оценивать возможность и пути самопроизвольного протекания химических процессов, в основе которых лежат различные химические реакции; - осуществлять элементарные термодинамические расчеты энергетики фазовых переходов и химических процессов; - выбирать самые быстрые, точные и необходимые для решения конкретной задачи методы анализа; - правильно рассчитывать и объяснять полученные результаты, делать выводы. владеть: - навыками выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике количественного анализа объектов сельского хозяйства с применением инструментальных методов.
ОПК-3	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности.	ОПК-3.1. Владеет методами экологических исследований и использует их в профессиональной деятельности.	знать: -физико-химические законы, лежащие в основе профессиональной деятельности; уметь: -работать на лабораторно-исследовательском оборудовании; -применять методы математического анализа и моделирования, оценивать результаты теоретического и

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
			экспериментального исследования химических веществ; владеть: -практическими физико-химическими приёмами исследований; -работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		4 семестр	4 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	5/180	5/180	5/180
Аудиторная работа:	60	60	18
Лекции	24	24	8
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	36	36	10
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	120	120	162
Самостоятельная работа обучающихся, час	120	120	
КРВЭС	-	-	
Контроль	-	-	
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	КРВЭС	СРС
очная форма обучения						
Модуль 1. Основы химической термодинамики		12	-	16	-	52
1.	Раздел 1. Первый закон термодинамики.	2	-	2	-	12
2.	Раздел 2. Второй закон термодинамики.	2	-	4	-	12
3.	Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов.	4	-	2	-	12
4.	Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов.	2	-	2	-	12
11.	Раздел 5. Метод нейтрализации.	2		4	-	2
12.	Раздел 6. Метод комплексонометрии.	-		2	-	2
Модуль 2. Основы электрохимии		2	-	6	-	24
5.	Раздел 1. Электродные процессы и ЭДС. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия.	2	-	6	-	12
6.	Раздел 2. Кинетика и катализ.	-	-	-	-	12
Модуль 3. Коллоидная химия		10	-	14	-	44
7.	Раздел 1. Поверхностные явления на границе раздела фаз.	2	-	4	-	10
8.	Раздел 2. Адсорбция.	2	-	4	-	10
13.	Раздел 3. Гравиметрический анализ.	2		2	-	2
9.	Раздел 4. Дисперсные системы.	2	-	2	-	10
10.	Раздел 5. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.	2	-	2	-	12
заочная форма обучения						
Модуль 1. Основы химической термодинамики		4	-	4,5	-	74
1.	Раздел 1. Первый закон термодинамики.	0,5	-	0,5	-	12
2.	Раздел 2. Второй закон термодинамики. Фазовые равновесия.	1	-	0,5	-	12
3.	Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов.	1	-	0,5	-	12
4.	Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов.	0,5	-	1	-	12
5.	Раздел 5. Метод нейтрализации.	0,5	-	1	-	13
6.	Раздел 6. Метод комплексонометрии.	0,5	-	1	-	13
Модуль 2. Основы электрохимии		1	-	1,5	-	24
7.	Раздел 1. Электродные процессы и ЭДС. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия.	0,5	-	1	-	12
8.	Раздел 2. Кинетика и катализ.	0,5	-	0,5	-	12
Модуль 3. Коллоидная химия		3	-	4	-	64
9.	Раздел 1. Поверхностные явления на	0,5	-	0,5	-	13

№ п/п	Раздел дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	КРВЭС	СРС
	границе раздела фаз					
10.	Раздел 2. Адсорбция.	0,5	-	0,5	-	13
11.	Раздел 3. Гравиметрический анализ.	0,5	-	1	-	12
12.	Раздел 4. Дисперсные системы.	1	-	1	-	13
13.	Раздел 5. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.	0,5	-	1	-	13

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Модуль 1. Основы химической термодинамики

Раздел 1. Первый закон термодинамики.

Предмет и задачи химической термодинамики. Основные понятия: система и ее виды (изолированные, закрытые, открытые, адиабатически изолированные), состояние системы, параметры состояния, функции состояния и процесса. Термодинамическое равновесие. Термодинамические процессы: обратимые и необратимые, самопроизвольные и несамопроизвольные. Тепловые эффекты: образования и сгорания веществ, агрегатных превращений, реакции нейтрализации, растворения и гидратации. Стандартные теплоты. Термохимические уравнения. Первый закон термодинамики. Частные случаи первого закона термодинамики. Внутренняя энергия, теплота и работа. Теплоты процессов при постоянном объеме и давлении, соотношение между ними. Энтальпия. Закон Гесса. Следствия из закона Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Молярная теплоемкость. Уравнения Кирхгофа. Калориметрия. Расчет стандартных теплот химических реакций по стандартным теплотам образования и сгорания веществ.

Раздел 2. Второй закон термодинамики. Второй закон термодинамики, его формулировки. Энтропия – функция состояния системы. Статистическое истолкование понятия энтропии. Связь энтропии с термодинамической вероятностью. Статистический характер второго начала термодинамики. Формула Больцмана. Вычисление энтропии при фазовых переходах. Применение второго начала термодинамики к изобарно- (изохорно-) изотермическим процессам. Термодинамические функции. Энергия Гиббса, энергия Гельмгольца. Термодинамическая теория химического сродства. Определение направления процесса и условий равновесия. Максимальная работа процесса. Полезная работа. Изменение энтропии в изолированных системах. Вычисления энтропии при изотермических процессах и с изменением температуры. Понятия: фаза, число компонентов, число степеней свободы. Условия термодинамического равновесия между фазами. Правило фаз Гиббса. Равновесия в однокомпонентных системах. Диаграммы состояния воды. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Термодинамические свойства растворов.

Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов.

Коллигативные свойства растворов. Растворы. Понятие о растворах. Разбавленные растворы. Растворимость газов. Законы Рауля. Криоскопия и эбулиоскопия. Осмос. Осмотическое давление растворов. Закон Вант-Гоффа. Биологические процессы и осмос. Изотонический коэффициент.

Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов.

Растворы. Способы выражения концентрации растворов. Молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, массовая доля, термодинамические причины образования растворов, физические и химические силы, обуславливающие образование растворов.

Раздел 5. Метод нейтрализации.

Сущность метода. Вычисление pH в различные моменты титрования и построения кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. Кисотно-основные индикаторы, фиксация конечной точки титрования. Область перехода окраски индикатора. Показатель титрования (pT) индикатора. Наиболее распространенные кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора.

Раздел 6. Методы комплексометрии.

Комплексонометрия. Общая характеристика и практическое применение. Комплексонометрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям комплексообразования. Хелатометрия: использование аминополикарбоновых кислот в титриметрическом анализе. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее динатриевая соль (комплексон III, ЭДТА) как хелатообразующий реагент. Металлохромные индикаторы, их роль в процессе титрования.

Модуль 2. Основы электрохимии.

Раздел 1. Электродные процессы и ЭДС. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия.

Электрохимия. Электропроводность растворов электролитов. Удельная и эквивалентная электропроводность. Законы Аррениуса и Кольрауша. Определение степени и константы диссоциации слабых электролитов. Электродные процессы. Двойной электрический слой. Уравнение Нернста. Электродные потенциалы. Водородный электрод. Гальванические и концентрационные цепи. Окислительно-восстановительные потенциалы. Электроды сравнения и индикаторные. Потенциометрическое определение pH. Кондуктометрия.

Раздел 2. Кинетика и катализ.

Химическая кинетика и катализ. Понятие о скорости химической реакции. Влияние концентрации на скорость химических реакций. Порядок и молекулярность реакций. Механизм реакций. Реакции первого и второго порядка. Влияние температуры на скорость химических реакций. Правило Вант-Гоффа. Уравнение Аррениуса. Энергия активации. Катализ, его основные закономерности. Теория промежуточных соединений. Гомогенный и гетерогенный катализ. Скорости гетерогенных химических процессов. Колебательные реакции.

Модуль 3. Коллоидная химия

Раздел 1. Поверхностные явления на границе раздела фаз.

Поверхностные явления. Свободная энергия системы и величина поверхности. Поверхностное натяжение. Адсорбция на поверхности раздела жидкость - газ. Поверхностно-активные вещества. Уравнение Гиббса. Гидрофильные и гидрофобные поверхности. Краевой угол смачивания.

Раздел 2. Адсорбция.

Адсорбция на твердых поверхностях. Изотермы адсорбции. Уравнение Фрейндлиха. Теории адсорбции Ленгмюра и БЭТ. Адсорбция электролитов. Ионный обмен. Иониты. Сорбционные процессы в биологических системах.

Раздел 3. Гравиметрический метод.

Гравиметрический метод анализа. Сущность метода. Основные виды гравиметрии. Последовательность выполнения гравиметрического анализа. Преимущества и недостатки. Осаждаемая и весовая (гравиметрическая) формы. Условия получения осадков. Явления, влияющие на процесс осаждения и характер образованных осадков. Расчеты в гравиметрии. Гравиметрический фактор.

Раздел 4. Дисперсные системы.

Химия дисперсных систем. Дисперсная фаза и дисперсионная среда. Классификация дисперсных систем. Природа коллоидных систем. Методы получения коллоидных растворов. Молекулярно-кинетические свойства коллоидных систем.

Броуновское движение. Диффузия. Седиментационное равновесие. Методы очистки коллоидных систем. Диализ, электродиализ, Ультрафильтрация. Мембранное равновесие Доннана. Электрические свойства коллоидных систем. Структура двойного слоя у поверхности коллоидных частиц. Электрокинетические явления. Диффузный слой. Дзета-потенциал. Мицеллярная теория строения коллоидных растворов.

Раздел 5. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.

Кинетическая и агрегативная устойчивость коллоидных систем. Коагуляция. Правило Шульце-Гарди. Коагуляция и электрокинетический потенциал. Теория коагуляции. Стабилизация коллоидных систем. Высокомолекулярные соединения, особенности строения их молекул. Гибкость молекул. Эластичность и пластичность полимеров. Природные и синтетические ВМС. Молекулярная масса и фракционный состав полимеров. Взаимодействие ВМС с растворителем, термодинамика процессов набухания и растворения. Степень набухания ВМС и кинетика процесса набухания. Давление и теплота набухания. Факторы набухания. Процессы набухания в технологии продуктов питания. Мембранное равновесие. Растворы высокомолекулярных соединений. Общая характеристика растворов ВМС. Сольватация молекул. Электрические, молекулярно-кинетические и оптические свойства растворов ВМС. Осмотическое давление. Нарушение устойчивости растворов ВМС. Высаливание; факторы, влияющие на процесс высаливания. Лиотропные ряды катионов и анионов. Ассоциация молекул в растворах полимеров. Застудневание. Хрупкие и эластичные гели. Факторы, влияющие на процесс гелеобразования. Тиксотропия. Синерезис. Биологическое значение синерезиса. Явление коацервации. Процессы структурообразования и синерезиса в технологии продуктов питания. Защитное действие растворов ВМС. Физико-химические свойства белков. Белки как амфолиты; свойства белков в изоэлектрическом состоянии.

4.3. Перечень тем лекций.

№ п/п	Тема лекции	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Модуль 1. Основы химической термодинамики		12	4
1.	Раздел 1. Первый закон термодинамики.	2	0,5
2.	Раздел 2. Второй закон термодинамики.	2	1
3.	Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов.	4	1
4.	Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов.	2	0,5
5.	Раздел 5. Метод нейтрализации.	2	0,5
6.	Раздел 6. Метод комплексонометрии.	-	0,5
Модуль 2. Основы электрохимии		2	1
7.	Раздел 1. Электродные процессы и ЭДС. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия.	2	0,5
8.	Раздел 2. Кинетика и катализ.	-	0,5
Модуль 3. Коллоидная химия		10	3
9.	Раздел 1. Поверхностные явления на границе раздела фаз.	2	0,5
10.	Раздел 2. Адсорбция.	2	0,5

№ п/п	Тема лекции	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
11.	Раздел 3. Гравиметрический анализ.	2	0,5
12.	Раздел 4. Дисперсные системы.	2	1
13.	Раздел 5. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.	2	0,5
Итого		24	8

4.4. Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены учебным процессом

4.5. Перечень тем лабораторных работ.

№ п/п	Темы лабораторных работ	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Модуль 1. Основы химической термодинамики		16	4,5
1	Раздел 1. Первый закон термодинамики.	2	0,5
2	Раздел 2. Второй закон термодинамики.	4	0,5
3	Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов.	2	0,5
4	Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения рН буферных растворов.	2	1
5	Раздел 5. Метод нейтрализации.	4	1
6	Раздел 6. Метод комплексонометрии.	2	1
Модуль 2. Основы электрохимии		6	0,5
7	Раздел 1. Электродные процессы и ЭДС. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия.	6	1
8	Раздел 2. Кинетика и катализ.	-	0,5
Модуль 3. Коллоидная химия		14	4
9.	Раздел 1. Поверхностные явления на границе раздела фаз.	4	0,5
10.	Раздел 2. Адсорбция.	4	0,5
11.	Раздел 3. Гравиметрический анализ.	2	1
12.	Раздел 4. Дисперсные системы.	2	1
13.	Раздел 5. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.	2	1
Итого		36	10

4.6 Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1 Подготовка к аудиторным занятиям

Перед очередным аудиторным занятием студенту необходимо закрепить полученные знания. Для этого необходимо:

- изучить конспект лекций по предыдущей теме;
- изучить соответствующий раздел по теме в основной и дополнительной рекомендуемой литературе;
- выполнить письменное домашнее задание (если предусмотрено).

4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Курсовые работы (проекты) Не предусмотрены.

4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

Рефераты, расчетно-графические работы не предусмотрены.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
Модуль 1. Основы химической термодинамики			56	74
1.	Раздел 1. Первый закон термодинамики.	[1,2,3]	12	12
2.	Раздел 2. Второй закон термодинамики.	[1,2,3]	12	12
3.	Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов.	[1,2,3]	12	12
4.	Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов.	[1,2,3]	12	12
5.	Раздел 5. Метод нейтрализации.	[1,2,3,4]	2	13
6.	Раздел 6. Метод комплексонометрии.	[1,2,3,4]	2	13
Модуль 2. Основы электрохимии			24	24
7.	Раздел 1. Электродные процессы и ЭДС. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия.	[1,2,3,4]	12	12
8.	Раздел 2. Кинетика и катализ.	[1,2,3]	12	12
Модуль 3. Коллоидная химия			44	64
9.	Раздел 1. Поверхностные явления на границе раздела фаз.	[1,3]	10	13
10.	Раздел 2. Адсорбция.	[1,3]	10	13
11.	Раздел 3. Гравиметрический анализ.	[5]	2	12
12.	Раздел 4. Дисперсные системы.	[1,3]	10	13
13.	Раздел 5. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.	[1,2,3]	12	13
Всего			120	162

4.6.5. Перечень тем занятий для контактной работы в электронной среде

Не предусмотрены учебным процессом

4.6.6. Другие виды самостоятельной работы студентов.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1.	Оформление рабочих тетрадей и отчетов по лабораторным работам

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторная работа	Определение энтальпии гидратации	Обсуждение и системный анализ	2
2	Семинар	Коллигативные свойства растворов	Обсуждение и системный анализ	2
3	Лабораторная работа	Буферные растворы и их свойства.	Обсуждение и системный анализ	2
4	Лабораторная работа	Методы получения коллоидных растворов	Обсуждение и системный анализ	2
Всего				8

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.**6.1. Рекомендуемая литература.****6.1.1. Основная литература.**

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библиотеке.
1.	Пилавов Ш.Г., Пивовар А.К. Физическая и коллоидная химия. Учебное пособие для студентов сельскохозяйственных специальностей. Луганск, ЛНАУ. 2020. – 130 с. ISBN 966-626-348-3	40
2	Пилавов Ш. Г., Дубицкая Ж.О. Задачи и упражнения по общей и неорганической химии. – Луганск: ЛНАУ, 2008. – 400с.	40
3	Нигматуллин, Н. Г. Физическая и коллоидная химия : учебник для спо / Н. Г. Нигматуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 276 с. — ISBN 978-5-8114-8885-8. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/183254	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Кумыков, Р. М. Физическая и коллоидная химия : учебное пособие для вузов / Р. М. Кумыков, А. Б. Иттиев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 236 с. — ISBN 978-5-8114-7414-1. — Текст : электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160121

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Пилавов Ш.Г., Дубицкая Ж.О. Физическая и коллоидная химия. Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы. – Луганск: ЛНАУ, 2017. – 43 с.
2.	Методические указания к лабораторному практикуму по физической и коллоидной химии для студентов факультета пищевых технологий. – Луганск: ЛГАУ, 2023. – 21 с.

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Электронная образовательная среда ЛГАУ]. Режим доступа https:// :
2.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 13.09.2022).
3.	Образовательный портал КубГАУ [Электронный ресурс]: Режим доступа: http://edu.kubsau.local (дата обращения: 25.08.2022).
4.	Электронно-библиотечная система «Айсбук» (iBooks) - http://ibooks.ru (дата обращения: 27.08.2022).
5.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» - http://www.e.lanbook.com (дата обращения: 21.09.2022).
6.	Academic Search Premier - http://www.ebscohost.com/academic/academicsearch-premier Ulrich's Periodical Directory - http://ulrichsweb.serialssolutions.com (дата обращения: 05.09.2022).
7.	Зарубежная база данных реферируемых научных журналов Agris - http://agris.fao.org (дата обращения: 10.09.2022).

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины.**6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы.**

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции	Система дистанционного обучения Moodle. Microsoft Office 2010 Std.	+	+	+
2	Практические	Система дистанционного обучения Moodle. Microsoft Office 2010 Std.	+	+	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия.

Аудио- и видеопособия не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Компьютерные презентации учебных курсов не предусмотрены.

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

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Г-410 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы	Стол – 21 шт., стул – 39 шт., шкаф – 8 шт., тумбочка – 4 шт., доска – 2 шт., лабораторное оборудование, лабораторная посуда (колбы, пипетки, бюретки, водяные холодильники и пр.), химические реактивы, демонстрационные материалы (стенды и пр.), учебно-методические материалы.
2.	Г-415 – учебная аудитория для проведения лекционных, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации и самостоятельной работы.	Стол – 18 шт., стул – 16 шт., шкаф – 2 шт., шкаф вытяжной – 1 шт., тумбочка – 1 шт., лабораторное оборудование (весы техно-химические, шкафы сушильные, вытяжные, водяные бани и др.), лабораторная посуда (колбы, пипетки, бюретки, водяные холодильники и пр.), химические реактивы, демонстрационные материалы (стенды и пр.), учебно-методические материалы

8. Междисциплинарные связи

Протокол

согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
«Нормирование и снижение загрязнений окружающей среды»	экологии и природопользования	согласовано
«Учение об атмосфере»	экологии и природопользования	согласовано

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине (модулю) Физико-химические методы анализа

Направление подготовки: 05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль): Экология в АПК и промышленности

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, ФОРМИРУЕМЫХ ДИСЦИПЛИНОЙ, И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ОПК-1	Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.	ОПК-1.3. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: - основы молекулярно-кинетической теории агрегатных состояний веществ; - особенности состава и свойств водных растворов, в том числе электролитов и буферных систем; - важнейшие процессы взаимного превращения химической и электрической форм движения материи; - сущность и механизм основных закономерностей поверхностных явлений; и процессов на границе раздела фаз, в том числе в	Раздел 1. Первый закон термодинамики. Раздел 2. Второй закон термодинамики. Фазовые равновесия. Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов. Раздел 5. Электродные процессы и ЭДС. Раздел 6. Кинетика и катализ. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия. Раздел 7. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Раздел 8. Адсорбция. Раздел 9. Дисперсные системы. Раздел 10. Устойчивость	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				дисперсных системах - химические системы: дисперсные, растворы, электрохимические.	коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.		
			Второй этап (продвинутой уровень)	Уметь: -оценивать возможность и пути самопроизвольного протекания химических процессов, в основе которых лежат различные химические реакции; -осуществлять элементарные термодинамические расчеты энергетики фазовых переходов и химических процессов; -выбирать самые быстрые, точные и необходимые для решения конкретной задачи методы анализа; -правильно	Раздел 1. Первый закон термодинамики. Раздел 2. Второй закон термодинамики. Фазовые равновесия. Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов. Раздел 5. Электродные процессы и ЭДС. Раздел 6. Кинетика и катализ. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия. Раздел 7. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Раздел 8. Адсорбция. Раздел 9. Дисперсные	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				рассчитывать и объяснять полученные результаты, делать выводы.	системы. Раздел 10. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.		
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: - навыками выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике количественного анализа объектов сельского хозяйства с применением инструментальных методов.	Раздел 1. Первый закон термодинамики. Раздел 2. Второй закон термодинамики. Фазовые равновесия. Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов. Раздел 5. Электродные процессы и ЭДС. Раздел 6. Кинетика и катализ. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия. Раздел 7. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Раздел 8. Адсорбция. Раздел 9. Дисперсные системы. Раздел 10. Устойчивость	Практическое задание	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
					коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.		
ОПК.3.	Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности.	ОПК-3.1. Владеет методами экологических исследований и использует их в профессиональной деятельности.	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: -физико-химические законы, лежащие в основе профессиональной деятельности.	Раздел 1. Первый закон термодинамики. Раздел 2. Второй закон термодинамики. Фазовые равновесия. Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов. Раздел 5. Электродные процессы и ЭДС. Раздел 6. Кинетика и катализ. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия. Раздел 7. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Раздел 8. Адсорбция. Раздел 9. Дисперсные системы. Раздел 10. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.	Тесты закрытого типа	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
			Второй этап (продвинутой уровень)	Уметь: -работать на лабораторно-исследовательском оборудовании; -применять методы математического анализа и моделирования, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования химических веществ.	Раздел 1. Первый закон термодинамики. Раздел 2. Второй закон термодинамики. Фазовые равновесия. Раздел 3. Растворы. Физико-химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов. Раздел 5. Электродные процессы и ЭДС. Раздел 6. Кинетика и катализ. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия. Раздел 7. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Раздел 8. Адсорбция. Раздел 9. Дисперсные системы. Раздел 10. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: -практическими физико-	Раздел 1. Первый закон термодинамики. Раздел 2. Второй закон	Практическое задание	Экзамен

Код контро-	Формулировка контролируемой	Индикаторы достижения	Этап (уровень)	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
				химическими приёмами исследований; -работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований.	термодинамики. Фазовые равновесия. Раздел 3. Растворы. Физико- химические свойства растворов. Коллигативные свойства растворов. Раздел 4. Растворы электролитов. Буферные смеси. Определения pH буферных растворов. Раздел 5. Электродные процессы и ЭДС. Раздел 6. Кинетика и катализ. Электропроводность растворов. Кондуктометрия. Потенциометрия. Раздел 7. Поверхностные явления на границе раздела фаз. Раздел 8. Адсорбция. Раздел 9. Дисперсные системы. Раздел 10. Устойчивость коллоидных систем. Растворы ВМС и их свойства.		

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизирован ных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетвор ительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетв орительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетв орительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстриро вать монологическую речь и иные коммуникативн ые навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продемонстрирова ны предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрирова ны предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продемонстрирова ны предполагаемые ответы, но неправильно	Оценка «Удовлетвор ительно» (3)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продемонстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				неточностями.	
				Продемонстрирова но владение профессионально- понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетвор ительно» (3)
				Не продемонстрирова но владение профессионально- понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетв орительно» (2)
5.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно- терминологическог о аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов,	Оценка «Отлично» (5)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продемонстрировано владение аналитическим способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				несистемности и пробелов в знаниях.	
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрирова но. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрирова но. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетвор ительно» (3)
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрирова но; умение анализировать учебный материал не продемонстрирова но; владение аналитическим	Оценка «Неудовлетв орительно» (2)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

ОПК.1. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

ОПК.1.3. Способен применять базовые знания фундаментальных разделов естественно-научного цикла в области экологии и природопользования.

Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основы молекулярно-кинетической теории агрегатных состояний веществ; особенности состава и свойств водных растворов, в том числе электролитов и буферных систем; важнейшие процессы взаимного превращения химической и электрической форм движения материи; сущность и механизм основных закономерностей поверхностных явлений; и процессов на границе раздела фаз, в том числе в дисперсных системах; химические системы: дисперсные, растворы, электрохимические.

Тестовые задания закрытого типа

1. Основная роль отводится химическому взаимодействию между компонентами раствора в работах (выберите один вариант ответа):

- а) Оствальда;
- б) Менделеева
- в) Вант-Гоффа
- г) Марковникова

2. Раствор рассматривался как механическая смесь компонентов (физическая теория растворов) в работах (выберите один вариант ответа):

- а) Менделеева
- б) Каблукова
- в) Аррениуса
- г) Дальтон

3. Невозможен процесс, единственным результатом которого было бы превращение теплоты в работу (выберите один вариант ответа):

- а) закон Бойля Мариотта
- б) 2 закон термодинамики
- в) закон Рауля
- г) закон Дальтона

4. Укажите объединенное уравнение первого и второго законов термодинамики (выберите один вариант ответа):

- а) $Q = \Delta U + A$.
- б) $\Delta S = Q/T$
- в) $\Delta G = T\Delta S - \Delta U$
- г) $H - U + pV$

5. Уравнение состояния Клапейрона - Менделеева для n киломолей идеального газа (выберите один вариант ответа):

- а) $PV = RT$
- б) $PV = HRT$
- в) $PV = RNn$
- г) $PV = nRT$

Ключи:

1.	б
2.	в
3.	б
4.	а
5.	г

6. Прочитайте текст и установите соответствие.

Физическая величина – это характеристика материального объекта или явления, одинаковая в качественном отношении для многих объектов, но индивидуальная для каждого объекта в количественном отношении. В качественном отношении физическая величина показывает, что все объекты какой-либо группы обладают определённым свойством. Количественная характеристика физической величины показывает, насколько интенсивно конкретный объект проявляет это свойство.

Соотнесите физическую величину и её значение.

Физическая величина	Значение физических величин
1. Температура при нормальных условиях	а) 305 К
2. Температура при стандартных условиях	б) 298 К
3. Температура кипения воды	в) 273 К
4. Плотность раствора воды	г) 1,00 г/мл
	д) 100°C
	е) 50°C

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
в	б	д	г

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: оценивать возможность и пути самопроизвольного протекания химических процессов, в основе которых лежат различные химические реакции; осуществлять элементарные термодинамические расчеты энергетики фазовых переходов и химических процессов; выбирать самые быстрые, точные и необходимые для решения конкретной задачи методы анализа; правильно рассчитывать и объяснять полученные результаты, делать выводы.

Вопросы открытого типа (для опроса):

1. Назовите, при каких условиях протекает изотермический-процесс.
2. Рассчитайте, чему будет равна сумма водородного и гидроксильного показателей при 25°C.
3. Укажите прибор, используемый для измерения коэффициента поверхностного натяжения.
4. Укажите, от чего зависит величина температуры замерзания раствора.
5. Назовите количественную меру неупорядоченности системы.

Ключи

1.	при постоянной температуре
2.	14
3.	сталагмометр
4.	от концентрации растворенного вещества
5.	энтропия

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: навыками выполнения основных химических лабораторных операций, необходимых в практике количественного анализа объектов сельского хозяйства с применением инструментальных методов.

Практические задания

1. В каком направлении сместится равновесие в равновесной системе реакции $2\text{SO}_3(\text{г.}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_2(\text{г.}) + \text{O}_2(\text{г.}) - 46 \text{ ккал.}$
2. В потенциометрическом титровании для определения концентрации ионов составляют гальванический элемент, состоящий из электрода сравнения и индикаторного электрода. Укажите, от чего зависит потенциал индикаторного электрода.
3. Вычислите pH раствора азотной кислоты концентрации 0,001 моль/л.
4. При взаимодействии нитрата серебра с избытком йодида калия образуется мицелла. Укажите заряд данной гранулы.
5. Рассчитайте осмотическое давление 0,01М водного раствора глюкозы при температуре 273°K.

Ключи:

1.	равновесие сместится вправо
2.	от концентрации определяемых ионов
3.	3
4.	-1
5.	0,22 атм.

ОПК-3. Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач в профессиональной деятельности.

ОПК-3.1. Владеет методами экологических исследований и использует их в профессиональной деятельности.

Первый этап (пороговый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: физико-химические законы, лежащие в основе профессиональной деятельности.

Тестовые задания закрытого типа

1. Гомогенной является (выберите один вариант ответа):

- а) система масло-вода
- б) система вода-песок
- в) система вода - хлорид натрия – глюкоза
- г) спрессованные в таблетку порошки

2. Изотоническим раствором хлорида натрия называется раствор с концентрацией NaCl (выберите один вариант ответа):

- а) 0,5 моль/л
- б) 0,9 %
- в) 0,09 %
- г) 0,01%

3. Стандартные физические условия при проведении лабораторных исследований (выберите один вариант ответа):

- а) количество теплоты, которое выделяется или поглощается при образовании 1 моль сложного вещества из простых веществ при 273 °К и 1 атм.
- б) количество теплоты, которое выделяется при образовании 1 моль из простых веществ при 298 К и 1 атм.
- в) количество теплоты, которое поглощается при образовании 1 моль из простых веществ при 273 К и 1 атм.
- г) количество теплоты, которое выделяется или поглощается при образовании 1 моль сложного вещества из простых веществ при 298 °К и 1 атм.

4. При каких условиях повышается растворимость газов в жидкости (выберите один вариант ответа):

- а) повышение температуры
- б) понижение температуры
- в) понижения давления
- г) добавление электролита

5. Укажите, каким растворам присущи коллигативные свойства (выберите один вариант ответа):

- а) концентрированным
- б) пересыщенным
- в) идеальным
- г) насыщенным

Ключи:

1.	в
2.	б
3.	б
4.	б
5.	в

6. Прочитайте текст и установите соответствие.

Дисперсная система – это образования из двух или большего числа фаз (тел), которые практически не смешиваются и не реагируют друг с другом химически. Соотнесите тип дисперсной системы с предложенным примером дисперсной системы.

<i>Типы дисперсных систем</i>	<i>Примеры дисперсных систем</i>
1. Аэрозоль	а) желе
2. Гель	б) мыльная пена
3. Эмульсия	в) взбитые сливки
4. Золь	г) молоко
	д) яичный белок
	е) туман

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4
е	а	г	д

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: работать на лабораторно-исследовательском оборудовании; применять методы математического анализа и моделирования, оценивать результаты теоретического и экспериментального исследования химических веществ.

Вопросы открытого типа (вопросы для опроса)

1. Укажите, как изменяется эквивалентная электропроводность сильных и слабых электролитов при разбавлении.
2. Укажите основной признак объектов коллоидной химии.
3. Укажите, что будет являться характерным признаком дисперсионной среды как составной части дисперсной системы.
4. Укажите, что будет происходить с дисперсностью при увеличении размера частиц дисперсной фазы.
5. Укажите, как будет изменяться величина поверхностного натяжения раствора с ростом концентрации в водном растворе неорганической соли.

Ключи:

1.	уменьшается
2.	дисперсность
3.	однородность
4.	уменьшится
5.	увеличится

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: практическими физико-химическими приёмами исследований; работы с реактивами и лабораторным оборудованием, необходимыми для проведения научных исследований.

Практические задания

1. В какую сторону сместится равновесие реакции: $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3 + 98,17 \text{ кДж}$, при увеличении концентрации исходящих веществ, при повышении давления?
2. Поверхностно-активные вещества получили широкое применение в пищевой промышленности в качестве эмульгаторов и стабилизаторов. Укажите, как будет изменяться величина поверхностного натяжения водных растворов поверхностно-активных веществ при повышении концентрации.
3. Во всех механических и термомеханических процессах пищевых производств происходит контактное взаимодействие обрабатываемого материала с поверхностью рабочих органов машин, устройств и аппаратов. Назовите, о каком явлении идет речь.
4. Укажите, что происходит со световым потоком в дисперсной системе при размерах частиц меньше длины волны падающего света.
5. При взаимодействии избытка хлорида бария с сульфатом натрия образуется мицелла. Укажите заряд данной гранулы.

Ключи:

1.	в сторону образования продуктов реакции
2.	уменьшатся
3.	адгезия
4.	рассеивается
5.	+2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в виде модуля тестовых заданий.

Экзамен выставляется преподавателем в конце изучения раздела дисциплины как результат текущего контроля.

Если студент не справился с частью заданий текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать экзамен на итоговом контрольном мероприятии в форме ответов на вопросы к экзамену или тестовых заданий к экзамену.

Оценочные средства для проведения экзамена

Аттестация проводится в форме устного экзамена.

Вопросы для экзамена

1. Буферные системы. Механизм действия. Солевые буферные растворы.
2. Катализ. Общие свойства катализаторов, их специфическое действие, механизм влияния на скорость реакции.
3. Гальванические элементы. Определение pH растворов методом потенциометрии. Водородный и хингидронный электроды.
4. Роль физико-химических законов в технологических процессах отраслей пищевой промышленности.
5. Буферные системы. Механизм действия и расчет величины pH основного буфера.

6. Кинетика гетерогенных процессов, её особенности. Кинетика растворения и кристаллизации.
7. Следствие из закона Гесса. Определение энтальпий химической реакции из энтальпий образования веществ.
8. Тепловая теорема Нернста. Третье начало термодинамики.
9. Измерение электродных потенциалов металлов. Водородный электрод. Стандартные (нормальные) электродные потенциалы. Ряд напряжения металлов.
10. Сформулируйте закон Гесса. В каких условиях теплота реакции может быть заменена изменением энтальпии?
11. Сложные реакции: обратимые, последовательные, сопряженные, параллельные. Лимитирующая стадия сложной реакции.
12. Зависимость электродных потенциалов от химической природы электродов, состава и концентрации жидкого электролита и температуры. Уравнение Нернста.
13. Термодинамика гальванического элемента. Связь между ЭДС элемента, свободной энергией и константой химического равновесия.
14. Двухкомпонентные системы. Давление пара над раствором. Закон Рауля.
15. Определение порядка реакции. Реакции 1-го и 2-го порядка.
16. Применение изобарного потенциала для определения направления и возможности протекания химических реакций.
17. Гальванические элементы. Химический гальванический элемент, его электрохимическая запись. Уравнение электродных реакций. Определение ЭДС (приведите примеры).
18. Термодинамические расчеты константы равновесия химической реакции. Интегрированное уравнение изобары.
19. Гальванические элементы. Концентрационный гальванический элемент, его электрохимическая запись, уравнения электродных реакций, определение ЭДС.
20. Какими методами можно определить величину поверхностного натяжения жидкости? Объяснить сущность на конкретных примерах.
21. Правило Дюкло-Траубе. Какая зависимость между поверхностным натяжением и длиной углеводородной цепи ПАВ?
22. Уравнение Гиббса и его анализ.
23. Теория мономолекулярной адсорбции БЭТ. В чем ее особенности и практическое значение?
24. Уравнение Фрейндлиха и его анализ. Определение констант и его практическое значение.
25. Теория ионно-обменной адсорбции. Уравнение Никольского, его анализ. Практическое значение ионно-обменной адсорбции.
26. Роль ионной адсорбции в процессе образования коллоидных частиц. Сформулируйте правило Фаянса-Пескова.
27. Что такое пептизация? Какими методами она осуществляется и при каких условиях?
28. Что такое электроосмос и электрофорез? Как по величине объемной скорости можно вычислить электрокинетический потенциал?
29. Что называется коагуляцией? Какие причины вызывают коагуляцию? Основной механизм их действия.
30. Что такое порог коагуляции электролита, его коагулирующая способность? В каких единицах они измеряются? Условия, от которых зависит их величина.
31. Когда происходит взаимная коагуляция зольей и при каких условиях? Опишите особенности коагуляции коллоидов смесью электролитов. От каких факторов зависит антагонизм и синергизм ионов в процессе коагуляции?
32. Молоко как природная эмульсия. Эмульгаторы, применяемые в производстве молокопродуктов.

33. Мясо и молокопродукты как микрогетерогенные и коллоидные системы. Гомогенизация в получении мяса и молокопродуктов.
34. Чем отличаются коллоидные ПАВ от истиннорастворимых? Что называется критической концентрацией мицеллообразования (ККМ)?
35. Какое явление называется солюбилизацией? Чем оно обусловлено? Каково практическое значение этого явления в пищевой промышленности?
36. Каково практическое применение ПАВ? В чем заключается механизм моющего действия растворов с их использованием? Какие ПАВ называются анионоактивными и какие - катионоактивными?
37. Что такое студень, гель? Перечислите факторы студне- и гелеобразования. Объясните явление синерезиса.
38. Укажите характеристики набухания полимеров в низкомолекулярных жидкостях. Что такое степень набухания и как она определяется?
39. Сравните явления высаливания и коагуляции. В чем сходство и различие этих явлений? Что такое лиотропный ряд?
40. В чем заключается эффект Доннана, и в каких формах он проявляется в различных коллоидных системах?
41. Охарактеризуйте строение молекул белков. Почему и как изменяется заряд белковой молекулы в зависимости от величины pH раствора? Что такое изоэлектрическая точка белка (ИЭТ)?

4.МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 20 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в устной форме. Из экзаменационных вопросов составляется 20 экзаменационных билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект экзаменационных билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.