Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Курганский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)
Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т.С. Мальцева - филиал федерального государственного бюджетного образовательное учреждение высшего образования
«Курганский государственный университет»
(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

Кафедра «Биотехнологии»

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по образовательной
и международной деятельности
_____ / А.А. Кирсанкин/
«____»_____ 20___ г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата
35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность:
Хранение и переработка сельскохозяйственной продукции

Формы обучения: очная, заочная

Курган 2026

Рабочая программа дисциплины «**Физико-химические методы анализа**» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденными:
- для очной формы обучения «26» июня 2026 года.
- для заочной формы обучения «26» июня 2026 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Биотехнологии» «30» июня 2026 года, протокол № 7.

Рабочую программу составил
доцент кафедры «Биотехнологии» С.Г. Дуничева

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Биотехнологии» И.Н.Миколайчик

Тьютор М.В. Карпова

Директор филиала А.А. Постовалов

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 2 зачетных единицы трудоемкости (72 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		2
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**40**	**40**
Лекции	16	16
Лабораторные работы	24	24
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**32**	**32**
Подготовка к дифференцированному зачету	16	16
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	16	16
Вид промежуточной аттестации	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**72**	**72**

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		4
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	**8**	**8**
Лекции	2	2
Лабораторные работы	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	**64**	**64**
Подготовка к дифференцированному зачету	4	4
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)		
Вид промежуточной аттестации	**зачет**	**зачет**
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	**72**	**72**

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» относится к обязательной части Блока 1.

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» направлена на изучение основных физико-химических методов анализа, постановки задач современных методов исследований пищевых продуктов, проведения экспериментов, принятия решений и отображения результатов исследования.

Изучение дисциплины «Физико-химические методы анализа» играет важную роль в подготовке специалиста.

Освоение обучающимися дисциплины «Физико-химические методы анализа» опирается на знания, умения, навыки и компетенции, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин:

- Информатика;
- Математика;
- Химия

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» также базируется на знаниях, умениях, навыках, приобретенных обучающимися в средней школе.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Физико-химические методы анализа», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин:

- Биохимия сельскохозяйственной продукции;
- Пищевые и биологически активные добавки;
- Безопасность сырья и продуктов питания;
-Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов переработки.

Результаты обучения по дисциплине необходимы для выполнения выпускной квалификационной работы в части теоретического раздела.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

- способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является формирование у обучающихся общих представлений об основных химических и инструментальных методах анализа; развитие представлений о новых современных методах анализа; внедрение единого концептуального подхода для плодотворной творческой деятельности будущего бакалавра в области фундаментальной науки, в частности «Физико-химических методов анализа», который будет способствовать развитию мыслительной деятельности, познавательного интереса обучающихся, более прочному и глубокому усвоению материала и формированию мировоззрения и профориентации.

Задачей освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является:

– внедрение основных принципов и современных методов анализа для будущей профессиональной деятельности;

– применение знаний процессов и явлений, происходящих в живой и неживой природе, понимание возможности современных научных методов познания природы и владение ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание;

– приобретенные знания по аналитическим методам с выявлением преимуществ и ограничений групп – от простого титрования (чисто химический метод) до сложных физико-химических методов и внедрение для будущей профессиональной деятельности;

– заложенные основы для понимания химических процессов превращения веществ, способствующие принятию грамотных, научно обоснованных профессиональных решений, а также способствовать внедрению достижений при решении поставленных проблем;

– организация контроля качества сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

знать: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

уметь умение создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов;

владение использовать нормативные правовые акты и оформлять специальную документацию в профессиональной деятельности;

владеть - знание в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

Индикаторы и дескрипторы части соответствующей компетенции, формируемой в процессе изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа», оцениваются при помощи оценочных средств.

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Физико-химические методы анализа», индикаторы достижения компетенций ОПК-1, перечень оценочных средств

№ п/п	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции	Код планируемого результата обучения	Планируемые результаты обучения	Наименование оценочных средств
1.	ИД-1$_{ОПК-1}$ ИД-2$_{ОПК-1}$ ИД-3$_{ОПК-1}$	Знать: осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З (ИД-1$_{ОПК-1}$) У (ИД-2$_{ОПК-1}$) В (ИД-3$_{ОПК-1}$)	Знает: закон действующих масс, закон эквивалентов, основной закон светопоглощения; уравнение Ильковича, уравнение Нернста; механизм буферного действия; формулы для расчета pH различных растворов; теоретические основы основных физико-химических методов анализа веществ, метрологические	Вопросы для сдачи зачета

				характеристики физико-химические методов анализа	
		Уметь: умение создавать и поддерживать безопасные условия выполнения производственных процессов		Умеет: проводить отбор пробы для анализа и подготавливать ее; готовить растворы для анализа вещества; планировать и осуществлять химический эксперимент; анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; применять изученные методы исследования веществ к анализу сельскохозяйственной продукции растительного и животного происхождения; использовать теоретические знания и практические навыки, полученные при изучении дисциплины «Физико-химические методы анализа», для решения соответствующих профессиональных задач	Комплект имитационных задач Вопросы для сдачи зачета
		Владеть: знанием в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности		Владеет: современной химической терминологией; теоретическими основами физико-химических методов анализа; основными навыками работы с реактивами, лабораторной посудой, лабораторным оборудованием, приборами	Комплект имитационных задач Вопросы для сдачи зачета

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4.1. Учебно-тематический план
Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабор. работы
Рубеж 1	1	Введение в курс «Физико-химические методы анализа»	2		–
	2	Теоретические основы физико-химических методов анализа	2		-
	3	Основы качественного анализа	2		4
	4	Основы гравиметрического анализа	2		4
		Рубежный контроль №1	–		2
Рубеж 2	5	Титриметрический анализ	2		2
	6	Оптические методы анализа	2		2
	7	Электрохимические методы анализа	2		4
	8	Хроматографические методы анализа	2		2
	9	Другие методы анализа	-		2
		Рубежный контроль №2	–		2
		Всего:	**16**		**24**

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем	
		Лекции	Практич. занятия
1	Введение в курс «Физико-химические методы анализа»	0,5	-
2	Теоретические основы физико-химических методов анализа	0,5	-
3	Основы качественного анализа	0,5	1
4	Основы гравиметрического анализа	0,5	1
5	Титриметрический анализ		1
6	Оптические методы анализа		1
7	Электрохимические методы анализа		
8	Хроматографические методы анализа		

9	Другие методы анализа		
	Всего	2	4

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Введение в курс «Физико-химические методы анализа»

Цель преподавания и задачи изучения дисциплины. Общие сведения об истории развития физико-химических методов анализа; классификации методов физико-химических методов анализа; обработке результатов наблюдений, математическом моделировании. Связь дисциплины «Физико-химические методы анализа» с другими дисциплинами специальности.

Тема 2. Теоретические основы физико-химических методов анализа

Изучение закона действующих масс в применении к аналитическим реакциям; химического равновесия в гомогенных системах; химического равновесия в гетерогенных системах; гидролиза в анализе пищевых продуктов; буферных растворов.

Тема 3. Основы качественного анализа

Сущность качественного анализа, чувствительности и специфичности аналитических реакций, дробного и систематического анализа. Классификация катионов и анионов в органических и неорганических соединениях.

Тема 4. Основы гравиметрического анализа

Сущность методов гравиметрии, форма осаждения, гравиметрическая формы. Количественное разделение методом осаждения. Определение содержания влаги в продуктах питания. Расчеты в гравиметрии.

Тема 5. Титриметрический анализ

Сущность и классификация методов титрования (кислотно-основного, комплексонометрического, перманганатометрического). Кривые титрования. Точка эквивалентности, конечная точка титрования. Основы приготовления стандартных растворов.

Тема 6. Оптические методы анализа

Основные законы оптики, закон Ламберта-Бугера-Беера. Фотоколориметрия. Рефрактометрия. Электромагнитное излучение. Атомные и молекулярные спектры. Монохроматизация излучении, приемники излучения и регистрация спектроскопических сигналов

Тема 7. Электрохимические методы анализа

Теоретические основы и классификация методов электрохимического анализа. Потенциометрия. Кондуктометрия. Вольтамперометрия. Электроанализ.

.

Тема 8. Хроматографические методы анализа

Классификация хроматографических методов анализа. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Бумажная хроматография.

Тема 9. Другие методы анализа

Современные методы исследований пищевых продуктов. Масс-спектроскопия. ЭПР, ЯМР. Тест-методы

4.3. Практические и лабораторные занятия
Очная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия и лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Практические занятия	Лабораторные работы
1	Введение в курс «Физико-химические методы анализа»		-	-
2	Теоретические основы физико-химических методов анализа		–	-
3	Основы качественного анализа	Реакции обнаружения катионов и анионов	–	4
4	Основы гравиметрического анализа	Определение массовой доли влаги в продуктах питания	-	4
	Рубежный контроль 1			2
5	Титриметрический анализ	Определение кислотности в хлебобулочных изделиях	–	2
6	Оптические методы анализа	Определение содержания каротина в фруктовых и овощных соках	–	2
7	Электрохимические методы анализа	Определение концентрации органических кислот в продуктах питания	–	4
8	Хроматографические методы анализа	Разделение аминокислот методом восходящей распределительной хроматографии. Определение содержания катионов меди (II) и цинка (II) на катионите	–	2
9	Другие методы анализа	Определение массовой доли хлорида натрия в рассоле. Определение массовой доли сахарозы в молочной смеси для детского питания. Идентификация жира	–	2
	Рубежный контроль 2		–	2
		Всего:	**-**	***24***

Заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия и лабораторной работы	Норматив времени, час.	
			Практические занятия	Лабораторные работы
1	Основы качественного анализа	Реакции обнаружения катионов и анионов		1
2	Основы гравиметрического анализа	Определение массовой доли влаги в продуктах питания		1
3	Титриметрический анализ	Определение кислотности в хлебобулочных изделиях		1
4	Оптические методы анализа	Определение содержания каротина в фруктовых и овощных соках		1
5	Электрохимические методы анализа	Определение концентрации органических кислот в продуктах питания		
6	Хроматографические методы анализа	Разделение аминокислот методом восходящей распределительной хроматографии. Определение содержания катионов меди (II) и цинка (II) на катионите		
		Всего:		***4***

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Залогом качественного выполнения лабораторных занятий является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического или лабораторного занятия.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных занятий, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения практических занятий.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям, выполнение курсовой работы, подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы
Очная форма

Наименование вида самостоятельной работы	**Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.**
	Очная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины	**16**
Фотометрические методы анализа. Применение методов для определения качества сельскохозяйственной продукции.	2
Кондуктометрия. Применение метода для определения качества сельскохозяйственной продукции.	2
Потенциометрия. Применение метода для определения качества сельскохозяйственной продукции	2
Гидролиз солей в почве	2
Коллоидная химия в сельском хозяйстве	2
Белки в питании человека. Проблема белкового дефицита, ее последствия и пути решения Белки пищевого сырья и их биологическая ценность	2
Применение непредельных углеводородов для синтеза дефолиантов, репеллентов, ферромонов и других биологически активных соединений.	2
Растительные вещества вторичного происхождения: фенольные и полифенольные соединения, биологическое значение	2
Подготовка к дифференцированному зачету	**16**
Всего:	**32**

Рекомендуемый режим самостоятельной работы
Заочная форма

Наименование вида самостоятельной работы	**Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.**
	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины	**60**
Фотометрические методы анализа. Применение методов для определения качества сельскохозяйственной продукции.	7
Кондуктометрия. Применение метода для определения качества сельскохозяйственной продукции.	7
Потенциометрия. Применение метода для определения качества сельскохозяйственной продукции	7
Гидролиз солей в почве	7
Коллоидная химия в сельском хозяйстве	8
Белки в питании человека. Проблема белкового дефицита, ее последствия и пути решения Белки пищевого сырья и их биологическая ценность	8
Применение непредельных углеводородов для синтеза дефолиантов, репеллентов, ферромонов и других биологически активных соединений.	8
Растительные вещества вторичного происхождения: фенольные и полифенольные соединения, биологическое значение	8
Подготовка к дифференцированному зачету	**4**
Всего:	**64**

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся в КГУ.
2. Перечень вопросов для рубежного контроля №1 (модуль 1).
3. Перечень вопросов для рубежного контроля №2 (модуль 2).
4. Перечень вопросов к зачету.

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

<table>
<tr><th>№</th><th>Наименование</th><th colspan="6">Содержание</th></tr>
<tr><td rowspan="4">1</td><td rowspan="4">Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии)</td><td colspan="6">Распределение баллов за 2 семестр</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Вид учебной работы:</td><td rowspan="2">Посещение лекций</td><td rowspan="2">Выполнение и защита лабораторных работ</td><td colspan="2">Рубежный контроль 1,2</td><td rowspan="2">Зачет</td></tr>
<tr><td>Модуль 1</td><td>Модуль 2</td></tr>
<tr><td>Балльная оценка:</td><td>32</td><td>20</td><td>До 9</td><td>До 9</td><td>До 30</td></tr>
<tr><td>Примечания</td><td>16 лекций по 2 балла</td><td>10 практических занятий по 2 балла</td><td>на 4-ом лабораторном занятии</td><td>на 9-ой лабораторной работе</td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td>Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета</td><td colspan="6">50 и менее баллов – не зачтено;
52 и более - зачтено.</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов</td><td colspan="6">Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 52 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежного контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.
Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.
За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность оставляет 30.
Основанием для получения дополнительных баллов являются:
- выполнение дополнительных заданий по дисциплине, дополнительные баллы начисляются преподавателем;
- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</td></tr>
<tr><td>4</td><td>Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) обучающихся для получения недостающих баллов в конце семестра</td><td colspan="6">В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 50 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.
Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</td></tr>
</table>

6.4. Фонды оценочных средств

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежный контроль 1 предполагает выполнение лабораторных занятий и ответы на два вопроса по темам 1-4. На подготовку к ответу отводится 10 минут.

Рубежный контроль 2 предполагает выполнение практических (заочное обучение) и лабораторных занятий и ответы на два вопроса по темам 5-9. На подготовку к ответу отводится 10 минут.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Преподаватель оценивает в баллах результаты рубежных контролей 1,2 и заносит в ведомость учета текущей успеваемости. Максимальная оценка за каждый из ответов на вопросы составляет 1-2 баллов.

Зачет проводится в устной форме и состоит из ответа на 2 теоретических вопроса и 1 задачу. Время, отводимое студенту на подготовку к ответу, составляет 1 астрономический час. Максимальная оценка за ответ на каждый вопрос составляет 10 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости и зачета заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

Перечень вопросов к рубежному контролю №1:

1. Что такое точка эквивалентности и как её определять? Способы обнаружения конечной точки (точки эквивалентности) титрования. Выбор кислотно-основных индикаторов. Равновесия в растворах индикаторов. Константа диссоциации индикаторов, интервал перехода окраски. Ошибки титрования.
2. Какие применяются способы выражения концентрации растворов в объемном анализе?
3. Что такое нормальность, в чем выражается? Определение эквивалентных масс сложных веществ. Определение эквивалентных масс окислителя и восстановителя (на примерах).
4. Что такое титр, его единица измерения? Формула, связывающая титр, эквивалент и нормальность?
5. Какова математическая зависимость между объемом и нормальными концентрациями реагирующих веществ?
6. Что представляют собой индикаторы, применяющиеся в объемном анализе? Что такое интервал перехода индикатора?
7. В чем сущность метода нейтрализации и что им определяют? Как определить точку эквивалентности в этом методе?
8. На чем основан метод перманганатометрии? Почему не нужен индикатор в данном методе?
9. Точность аналитических определений.
10. Лабораторное оборудование и посуда, их назначение. Цена деления и точность измерения посуды и приборов.
11. Технохимические и аналитические весы, их устройство, порядок работы и правила взвешивания. Провести взвешивания предложенного предмета или вещества.
12. Закон действующих масс.
13. Химическое равновесие в гомогенных системах.
14. Химическое равновесие в гетерогенных системах.
15. Гидролиз солей, понятие, типы, константа гидролиза, степень гидролиза.
16. Буферные растворы, понятие, свойства.
17. Сущность качественного анализа.
18. Чувствительность и специфичность аналитических реакций.

19. Дробный анализ.
20. Классификация катионов.
21. Классификация анионов.

Перечень вопросов к рубежному контролю №2:

1. Сущность титриметрического анализа. Его достоинства и применение в химическом анализе.
2. Требования к реакциям, используемым в титриметрии.
3. Понятие об эквиваленте, факторе эквивалентности, молярной массе эквивалента. Выражение концентрации растворов: молярная, нормальная, титр раствора, титр по определяемому веществу. Первичные и вторичные стандартные вещества.
4. Требования к первичным стандартным веществам. Фиксаналы.
5. Приемы титрования: методы пипетирования и отдельных навесок. Прямое и обратное титрование. Кривые титрования. Точка эквивалентности и конечная точка титрования.
6. Скачок титрования, факторы, влияющие на величину скачка титрования. Способы фиксирования конечной точки титрования. Источники погрешностей в титриметрии.
7. Кислотно-основное титрование.
8. Вычисление pH растворов при титровании сильных и слабых кислот и оснований. Кривые титрования. Теория индикаторов. Примеры практического применения кислотно-основного титрования.
9. Сущность методов гравиметрии, форма осаждения, гравиметрическая форм
10. Расчеты в гравиметрии
11. Количественное разделение методом осаждения
12. Основные законы оптики, закон Ламберта-Бугера-Бера
13. Фотоколориметрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
14. Рефрактометрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
15. Электромагнитное излучение. Атомные и молекулярные спектры.
16. Монохроматизация излучении, приемники излучения и регистрация спектроскопических сигналов
17. Теоретические основы и классификация методов электрохимического анализа
18. Потенциометрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
19. Кондуктометрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
20. Вольтамперометрия. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
21. Электроанализ. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
22. Теоретические основы методов хроматографии. Сущность метода. Применение метода в анализе продуктов питания растительного и животного происхождения.
23. Классификация методов хроматографии.
24. Качественные и количественные результаты хроматографирования, хроматографические характеристики.
25. Газовая хроматография.
26. Жидкостная, ионообменная. бумажная хроматография.
27. Масс-спектроскопия.
28. ЭПР, ЯМР.
29. Тест-методы.

Примерный перечень вопросов к зачету

1. История развития физико-химических методов анализа
2. Классификация физико-химических методов анализа:
3. Оптические методы анализа
4. Электрохимические методы анализа
5. Хроматографические методы анализа
6. Радиометрические методы анализа
7. Закон действующих масс. Химическое равновесие в гомогенных системах. Химическое равновесие в гетерогенных системах.
8. Гидролиз солей, понятие, типы, константа гидролиза, степень гидролиза
9. Буферные растворы, понятие, свойства
10. Сущность качественного анализа. Чувствительность и специфичность аналитических реакций. Дробный анали.
11. Аналитическая классификация катионов и анионов.
12. Титриметрический метод анализа. Виды титриметрии, способы титрования.
13. Сущность методов гравиметрии, форма осаждения, гравиметрическая форм
14. Рефрактометрический метод анализа. Показатель преломления и полное внутреннее отражение. Приборы для определения показателя преломления. Основные рефрактометрические методики анализа.
15. Потенциометрический метод анализа. Электродный потенциал. Схема установки для потенциометрических измерений. Прямая потенциометрия. Потенциометрическое титрование.
16. Кондуктометрический метод анализа. Электрическая проводимость раствора. Схема установки для определения электрической проводимости. Прямая кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование.
17. Электроанализ. Законы электролиза. Потенциал разложения и перенапряжения. Электрогравиметрический анализ.
18. Хроматографический метод анализа. Теоретические основы хроматографии. Виды хроматографии.
19. Газовая хроматография.
20. Бумажная хроматография.
21. Тонкослойная хроматография.
22. Жидкостная хроматография.
23. Капиллярная хроматография.
24. Фотоколориметрический метод анализа. Основной закон светопоглощения. Оптическая плотность. Схема прибора. Светофильтр. Фотоэлемент. Фотоумножитель. Фотоколориметрия.
25. Вольтамперометрический метод анализа. Кривая ток-потенциал. Схема полярографической установки. Прямая полярография. Амперометрическое титрование.
26. Радиометрические методы анализа. Типы радиоактивного распада. Закон радиоактивного распада. Взаимодействие радиоактивного излучения с веществом. Счетчики излучения.
27. Масс-спектроскопия
28. ЭПР. ЯМР
29. Тест-методы

Задачи

1. Смешали 250 г 10% и 750 г 15% раствора глюкозы. Вычислите массовую долю глюкозы в полученном растворе.
2. Имеется раствор азотной кислоты с массовой долей 30% (плотность 1,20 г/см^3). Какова молярная концентрация этого раствора?

3. Через 1 л раствора аммиака с массовой долей, равной 10% (плотность 0,96 г/мл), пропустили 10 л аммиака (н.у.). Вычислите массовую долю аммиака в образовавшемся растворе.
4. Сколько граммов 10% раствора гидроксида натрия потребуется для полной нейтрализации 100 г 0,1М раствора соляной кислоты.
5. Какой объем 0,3 н. раствора соляной кислоты требуется для нейтрализации раствора, содержащего 0,32 г гидроксида натрия в 40 мл раствора?
6. Понижение точки замерзания 0,01 М уксусной кислоты равно 0,019 К. Рассчитайте степень диссоциации уксусной кислоты.
7. Вычислить осмотическое давление раствора при 22˚С, в 1,2 л которого содержится 20,5 мг сахара ($C_{12}H_{22}O_{11}$).
8. Вычислить температуру кипения и температуру замерзания раствора, содержащего 100 г сахара в 750 г воды. $K_э$= 0,52; $K_{кр}$ = 1,86.
9. Рассчитайте давление пара водного раствора глицерина массовой долей 3%, взятого при 25^0С. Давление пара воды при этой температуре равно 31,67 кПа.
10. Рассчитайте константу диссоциации NH_4OH, если в растворе с концентрацией 0,2 моль/л степень его диссоциации равна 0,95%.
11. Вычислите концентрацию ионов OH^-, если концентрации ионов H^+(в моль/л)равны: 1) 10^{-7}; 2) $5\cdot10^{-9}$.
12. Вычислите pH растворов, в которых концентрации ионов водорода (в моль/л) равны: 1) $3{,}2\cdot10^{-5}$; 2) $4{,}9\cdot10^{-12}$.
13. Вычислить pH раствора КОН (α(КОН)=1%). Плотность раствора примите равной 1,0 г/мл.
14. Запишите уравнение реакций гидролиза и укажите характер среды для следующих солей: $Fe(NO_3)_3$; K_3PO_4; $CuCl_2$.
15. В одном растворе содержится 0,5 моль $MgSO_4$, 0,1 моль $AlCl_3$ и 0,2моль $(NH_4)_2SO_4$ на 1000 г воды. Рассчитайте ионную силу раствора.

Теоретические основы физико-химических методов анализа

1. Определите степень гидролиза и pH 0,005 н. KCN, $K_{HCN} = 4{,}9\cdot10^{-10}$.
2. Составьте молекулярные и ионные уравнения гидролиза солей $Pb(NO_3)_2$, $NaNO_3$, K_2SO_3. Какое значение pH (pH ≤7, pH ≥ 7) имеют растворы этих солей?
3. На основании табличных данных вычислите константы гидролиза по всем ступеням и сделайте вывод о том, какая ступень гидролиза протекает в большей степени. Сравните значения pH по всем ступеням.
4. Рассчитайте скорость реакции между растворами хлорида калия и нитрата серебра, концентрации которых составляют соответственно 0,2 и 0,3 моль/л, а константа скорости $1{,}5\cdot10^{-3}$л·моль$^{-1}$·с$^{-1}$.
5. Константа скорости реакции омыления уксусноэтилового эфира: $CH_3COOC_2H_{5(р\text{-}р)} + KOH_{(р\text{-}р)} \rightarrow CH_3COOK_{(р\text{-}р)} + C_2H_5OH_{(р\text{-}р)}$ равна 0,1 л/моль·мин. Начальная концентрация уксусноэтилового эфира была равна 0,01 моль/л, а щелочи – 0,05 моль/л. Вычислите начальную скорость реакции и в тот момент, когда концентрация эфира станет равной 0,008 моль/л.
6. Вычислить pH буферного раствора, содержащего 0,1 моль/л NH4OH и 0,1 моль/л NH4Cl.
7. Рассчитать объемы 0,1 М ацетата натрия и 0,1 М уксусной кислоты, необходимые для приготовления 3 л ацетатного буфера с pH=5,24.

Титриметрический анализ

1. Навеску $(NH_4)_2SO_4$ массой 1,2899 г растворили в мерной колбе вместимостью 250,0 мл. К 25,00 мл полученного раствора добавили формалина и выделившуюся кислоту оттитровали 24,22 мл раствора NaOH [T(NaOH/ HCl =0,003612]. Вычислить массовую долю (%) азота в образце.

2. К 50,00 мл 0,1012н. $MgSO_4$ прибавили 25.00 мл 0,2514 М NaOH и смесь разбавили водой в мерной колбе вместимостью 100,0 мл. Затем 50,00 мл фильтрата оттитровали 0,1046 М HCl. Какой объем кислоты израсходовали на титрование?

3. Какую массу NH_4Cl, содержащего около 30% NH_3 , взяли для анализа, если после добавления к ней 50,00 мл 0,1000 М NaOH и нагревания до полного удаления аммиака, избыток NaOH оттитровали 25,00 мл 0,1000 М HCl?

Основы гравиметрического анализа

1. Вычислить фактор пересчета для определения магния, если после осаждения его получена гравиметрическая форма $Mg_2P_2O_7$.

2. Из навески серного колчедана массой 0,1500 г получили осадок $BaSO_4$ массой 0,5155 г. Вычислить массовую долю серы в колчедане?

3. Вычислить фактор пересчета, если анализ выполняли по схеме:

a. $S \rightarrow H_2S \rightarrow CdS \rightarrow CuS \rightarrow CuO$, определяемое вещество S

b. $HF \rightarrow CaF_2 \rightarrow CaSO_4$, определяемое вещество HF.

Оптические методы анализа

1. Для определения длины волны неизвестной линии спектра (λx) были выбраны две линии из спектра железа. С известными длинами волн λ1= 3737,1 и λ2= 3745,6. Отсчеты по измерительной шкале прибора (микроскопа) для этих линий были равны соответственно S1= 5,18 и S2= 6,24. Определить длину волны неизвестной линии, если отсчет по шкале прибора для нее равен вх= 5,62.

2. Рассчитать минимально определяемую массу (мг) железа (III) по реакции с сульфосалициловой кислотой в аммиачной среде. Условия определения: кювета с толщиной слоя l = 5 см, объем окрашенного раствора V равен 5 мл, коэффициент молярного поглощения равен 4000; минимальная оптическая плотность, измеряемая прибором, составляет 0,01.

Электрохимические методы анализа

1. Смесь хлороводородной и борной кислот оттитровали потенциометрически 0,1000 М последовательно: сначала оттитровали HCl (израсходовав объем титранта V_1), затем прибавили к раствору глицерин и оттитровали H_3BO_3 по первой ступени (получив суммарный объем титранта V_2).

2. При кулонометрическом титровании 20,0 мл раствора дихромата калия электрохимически генерируемым железом (II) на восстановление ионов $Cr_2O_7^{2-}$ понадобилось 25 мин при силе тока 200 мА. Определить нормальную концентрацию раствора $K_2Cr_2O_7$.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : учебник. Т. 1. Под ред. А. А. Ищенко. М. : Академия, 2010. 352 с. (Высшее профессиональное образование).

2. Васильев В.П. Аналитическая химия: в 2-х кн.: Кн.1: Титриметрические и гравиметрический методы анализа: учеб. для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. -М.: Дрофа, 2003. 368 с.

3. Васильев В.П. Аналитическая химия: в 2 кн. учебник для студ. вузов, обучающихся по химико-технол. спец. Кн.1. Титриметрические и гравиметрический метод анализа. М.: Дрофа, 2003. 368 с.

4. Цитович И.К. Курс аналитической химии. - 8-е изд. - СПб. : Лань, 2004. – 496 с.

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Алексеева Е.И., Чистяков В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум по количественному анализу. - Курган: Курганская ГСХА, 2008. 85 с.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2т. Т.1: учеб.для студ. учреждений высш. проф. образования./ [Ю.М. Глубоков и др.]; под ред. А.А. Ищенко.- М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 352 с.
3. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2т. Т.2: учеб.для студ. учреждений высш. проф. образования./ [Н.В. Алов и др.]; под ред. А.А. Ищенко.- М.: Издательский центр «Академия», 2010.- 416 с.
4. Валова (Копылова) В.Д., Абесадзе Л.Т. Физико-химические методы анализа. [Электронный ресурс] - М.: Дашков и К, 2018. - 224 с. Доступ из ЭБС «znanium.com»;
5. Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] . - Москва :Дашков и К, 2018. - 200 с. Доступ из ЭБС «znanium.com»;
6. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., И.Е. Талуть И.Е. Аналитическая химия. Практикум : учеб. Пособие [Электронный ресурс] . — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2013. - 428 с. Доступ из ЭБС «znanium.com»;
7. Жебентяев А.И., Жерносек А.К., И.Е. Талуть И.Е. Аналитическая химия. Химические методы анализа : учеб. пособие[Электронный ресурс] . — 2-е изд., стер. — Минск : Новое знание; Москва : ИНФРА-М, 2014. — 542 с. Доступ из ЭБС «znanium.com»;
8. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы: Пер. с нем. / В.Р. Лесс, С. Экхардт, М. Кеттнер; Под ред. И.Г. Зенкевича и др. [Электронный ресурс] - Санкт-Петербург : ЦОП "Профессия", 2011. - 472 с. Доступ из ЭБС «znanium.com»;
9. Причард Э., Барвик В., Болдырев И.В. Контроль качества в аналитической химии[Электронный ресурс] . - СПб:Профессия, 2011. - 320 с. Доступ из ЭБС «znanium.com»;
10. Чистяков В.П., Алексеева Е.И. Физико-химические методы анализа /. - Курган : Курганская ГСХА, 2005. - 65 с.
11. Чистяков В.П., Алексеева Е.И. Физико-химические методы анализа: лаб. практикум. - 2-е изд., испр. и доп. - Курган : КГСХА, 2012. - 84 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1. Алексеева Е.И. Аналитическая химия: методические указания и задания для самостоятельной работы. 2018. (На правах рукописи)
2. Алексеева Е.И., Чистяков В.П., Михайлова С.Б., Серокурова Ю.Л. Физико-химические методы анализа. Лабораторный практикум. 2018. (На правах рукописи)

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. www.scrf.gov.ru
2. www.u№.org
3. www.gks.ru
4. www.co№sulta№t.ru
5. dist.kgsu.ru - Система поддержки учебного процесса КГУ;

6. http://dspace.kgsu.ru/xmlui/ - Электронная библиотека КГУ.
7. https://znanium.com – Электронно-библиотечная система.
8. Chemnet - официальное электронное издание Химического факультета МГУ http://www.chem.msu.ru/rus
9. Справочно-информационный сайт по химии http://www.alhimikov.net.
10. Химический каталог. Сайты и книги http://www.ximicat.com.

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Консультант студента»
3. ЭБС «Z№a№ium.com»
4. «Гарант» - справочно-правовая система

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

11. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений, обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Физико-химические методы анализа»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

35.03.07 - Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность (профиль) -
Хранение и переработка
сельскохозяйственной продукции

Формы обучения: очная, заочная
Трудоемкость дисциплины: 2 ЗЕ (72 академических часа)
Семестры: 2 (очная форма обучения), 5 (заочная форма обучения)
Формы промежуточных аттестаций: дифференцированный зачет

Содержание дисциплины

Общие сведения об истории развития физико-химических методов анализа; классификации методов физико-химических методов анализа; обработке результатов наблюдений, математическом моделировании. Ознакомление с химической посудой и оборудованием. Изучение закона действующих масс в применении к аналитическим реакциям; химического равновесия в гомогенных системах; химического равновесия в гетерогенных системах; гидролиза в анализе пищевых продуктов; буферных растворов. Сущность качественного анализа, чувствительности и специфичности аналитических реакций, дробного и систематического анализа. Классификация катионов и анионов в органических и неорганических соединениях. Сущность и классификация методов титрования (кислотно-основного, комплексонометрического, перманганатометрического). Кривые титрования. Точка эквивалентности, конечная точка титрования. Основы приготовления стандартных растворов. Сущность гравиметрического метода анализа, основные операции. Форма осаждения. Гравиметрическая форма. Расчеты в гравиметрическом анализе. Количественные разделения методом осаждения. Электромагнитное излучение и его природа. Спектр электромагнитного излучения. Атомные и молекулярные спектры. Наблюдение и регистрация спектроскопических сигналов. Фотометрический метод анализа. Рефрактометрический метод анализа. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрический метод анализа. Кондуктометрический метод анализа. Классификация хроматографических методов анализа. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Бумажная хроматография. Современные методы исследований пищевых продуктов.

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Физико-химические методы анализа»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20___ / 20___ учебный год:

_____
_____
_____
_____
_____
_____

Ответственный преподаватель _____ / Ф.И.О. /

Изменения утверждены на заседании кафедры «___»_____20___ г.,
Протокол № ___

Заведующий кафедрой _____ «___»_____20___ г.