

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.Б.8.2

«Аналитическая химия и физико-химические методы анализа»

для направления прикладного бакалавриата

19.03.02. Продукты питания из растительного сырья,

Профиль подготовки: «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-
косметических продуктов»

Квалификация выпускника: бакалавр

Факультет технологии и товароведения

Кафедра химии

Форма обучения	Всего зач.ед./ часов	Курс	Семестр	Лекции	Семинарские занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Курсовая работа (проект)	Самостоятельная работа	Зачет	Экзамен
очная	5 / 180	1	2	36	-	-	72	-	45	-	2 / 27
заочная	5 / 180	2	2 курс	10	-	-	14	-	129	-	2 курс / 27

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

к.х.н. доцент Перегончая О.В. _____

к.х.н. доцент Звягин А.А. _____

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» Приказ Минобрнауки России № 211 от 12.03.2015г.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры химии
(протокол № 7 от 08.04 2015г.)

Заведующий кафедрой _____ (Шапошник А.В.)

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией факультета технологии и товароведения
(протокол № 2 от 27.10 2015 г.)

Председатель методической комиссии _____ (Колесникова А.)

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

Дисциплина Б1.Б.8.2 «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа» относится к базовой части образовательной программы.

Аналитическая химия является естественнонаучной дисциплиной, которая служит основой для изучения дисциплин биологического цикла (биохимии, микробиологии, физиологии растений и др.). При изучении аналитической химии приобретается многосторонняя информация о строении и химических свойствах неорганических веществ, непосредственно связанных с биологическими процессами в растительных организмах и методах определения этих веществ. Данная дисциплина обеспечивает студентам необходимые знания о биогенной роли химических элементов, что позволяет изучать способы усвоения питательных веществ минерального происхождения растениями, а также научно обосновывать выбор методов их идентификации.

Целью курса является изучение и усвоение основных химических понятий, фундаментальных законов химии и закономерностей, объясняющих свойства и превращения химических элементов и их соединений, научно обоснованный выбор на этой основе методов химического анализа сельскохозяйственных объектов.

Основными задачами курса являются применение законов химии, периодического закона, теории химической связи, химического равновесия, окислительно-восстановительных процессов, комплексообразования, а также свойств растворов электролитов для объяснения явлений в биологических системах и направленного выбора методов их химического анализа.

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

Компетенция		Планируемые результаты обучения
Код	Название	
ПК-3	способностью владеть методами техноконтроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий	<p>Знать: Сущность приемов и операций при проведении титриметрического и физико-химических методов анализа. Приборы, лабораторную посуду и оборудование, необходимые для выполнения анализа. Особенности пробоотбора, основные приемы и методы определения содержания элементов и их соединений в исследуемых пробах сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Приемы и методы решения аналитических задач. Технику безопасности при работе в химической лаборатории и методы выполнения лабораторных работ.</p> <p>Уметь: Выделять конкретное аналитическое содержание в прикладных задачах будущей специальности. Проводить вычисления, связанные с приготовлением растворов и выполнением анализа. Правильно осуществлять приемы и операции при выполнении титриметрического и физико-химических методов анализа. Проводить статистическую обработку результатов анализа.</p> <p>Иметь навыки и (или) опыт деятельности: Иметь навыки работы с приборами и лабораторной посудой, необходимыми для выполнения титриметрического, фотометрического, рефрактометрического, потенциометрического и хроматографического анализа; приемами и способами обработки результатов измерений.</p>

ПК-5	<p>способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья</p>	<p>Знать: Основные теоретические положения кинетики химических реакций, электролитической диссоциации, гетерогенного равновесия, комплексообразования. Классификацию методов аналитической химии. Требования к аналитическим реакциям и реактивам, применяемым в химических и физико-химических методах определения веществ. Теоретические основы титриметрического анализа и основные законы, на которых базируются физико-химические (спектроскопические, электрохимические, хроматографические) методы анализа, и области их применения. Основы метрологической оценки методов химического анализа и их точность.</p> <p>Иметь представление о связи теоретических положений неорганической и аналитической химии со свойствами элементов, химических соединений и научно обоснованным выбором методов их анализа.</p> <p>Уметь: Осуществлять правильный выбор метода анализа. Выделять конкретное аналитическое содержание в прикладных задачах будущей специальности. Проводить вычисления, связанные с приготовлением растворов и выполнением анализа. Правильно осуществлять приемы и операции при выполнении титриметрического и физико-химического методов анализа. Проводить статистическую обработку результатов анализа.</p> <p>Иметь навыки и (или) опыт деятельности. Иметь навыки работы с приборами и лабораторной посудой, необходимыми для выполнения титриметрического, фотометрического, рефрактометрического, потенциометрического и хроматографического анализа; приемами и способами обработки результатов измерений.</p>
------	---	---

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		2 семестр	
Общая трудоёмкость дисциплины	5/180	5/180	5/180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) всего, в т.ч.	118	118	24
Аудиторная работа:	118	118	24
Лекции	36	36	10
Практические занятия	-	-	-
Семинары	-	-	-
Лабораторные работы	72	72	14
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час, в т.ч.	45	45	129
Подготовка к аудиторным занятиям	36	36	29
Выполнение курсовой работы	-	-	-
Подготовка и защита рефератов, расчетно-графических работ	-	-	-
Другие виды самостоятельной работы	9	9	100
Экзамен/часы	27	27	27
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	СЗ	ПЗ	ЛР	СР
очная форма обучения						
1	Химические методы анализа (титриметрический анализ)	16	-	-	36	20
2	Физико-химические методы анализа	20	-	-	36	25
заочная форма обучения						
1	Химические методы анализа (титриметрический анализ)	6	-	-	8	60
2	Физико-химические методы анализа	4	-	-	6	69

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1 Химические методы анализа (титриметрический анализ).

1.1 Классификация методов аналитической химии.

1.2 Аналитические реакции. Понятие об аналитических реакциях, требования к ним. Количественные характеристики полноты протекания реакций - константы равновесия. Основная, побочная, специфическая и избирательная реакции. Маскировка. Чувствительность, открываемый минимум, предельное разбавление.

1.3 Элементы метрологии и статистической обработки результатов анализа. Точные и приближенные числовые значения. Значащие цифры приближенного числа. Правило округления чисел. Точность измерения. Абсолютные, относительные, случайные, систематические и грубые погрешности. Воспроизводимость и правильность результатов анализа. Стандартное отклонение. Доверительный интервал. Статистическая обработка результатов анализа при малом числе измерений.

1.4 Титриметрический анализ. Сущность метода. Классификация методов титриметрического анализа. Требования, предъявляемые к реакциям в титриметрическом анализе. Титрование. Точка эквивалентности и конечная точка титрования, способы ее фиксации. Кривая титрования. Выбор индикатора. Способы титрования: прямое, обратное, заместительное. Погрешности титриметрического анализа. Источники погрешности.

Стандартные и стандартизированные растворы. Фиксаналы. Измерительная посуда. Вычисления в титриметрическом анализе. Титр по определяемому веществу.

1.5 Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Сущность метода. Вычисление рН в различные моменты титрования и построения кривых титрования сильных и слабых кислот и оснований. Кислотно-основные индикаторы, фиксация конечной точки титрования. Область перехода окраски индикатора. Показатель титрования (рТ) индикатора. Наиболее распространенные кислотно-основные индикаторы. Выбор индикатора.

1.6 Комплексометрическое титрование. Сущность метода. Требования к реакциям комплексообразования. Хелатометрия: использование аминокислот в титриметрическом анализе. Этилендиаминтетрауксусная кислота и ее натриевая соль (комплексон III, ЭДТА) как хелатообразующий реагент. Металлохромные индикаторы, их роль в процессе титрования.

1.7 Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Методы анализа: перманганатометрия и йодометрия. Индикаторы, применяемые в окислительно-восстановительном титровании. Приготовление раствора перманганата калия и его стандартизация. Стандартизация раствора тиосульфата натрия. Крахмал как индикатор.

1.8 Осадительное титрование. Сущность метода. Требования к реакциям. Аргентометрия. Гравиметрический анализ

Раздел 2 Физико-химические методы анализа

2.1 Введение. Роль физико-химических методов в современной аналитической химии, агрохимическом анализе и контроле состояния окружающей среды. Физико-химические явления и процессы в анализе. Современная классификация ФХМА. Их особенности и преимущества по сравнению с классическими химическими методами. Области применения.

2.2 Явления испускания и поглощения электромагнитной энергии. Электромагнитный спектр вещества. Спектральные линии. Классификация оптических методов анализа.

2.3 Молекулярная спектроскопия. Теоретические основы фотометрии. Основной закон светопоглощения (Бугера – Ламберта – Бера). Оптическая плотность, молярный коэффициент поглощения и его зависимость от различных факторов. Фотоэлектроколориметрия как разновидность фотометрического анализа. Сущность метода. Принцип работы и оптическая схема фотоэлектроколориметра. Выбор оптимальных условий проведения фотометрических определений. Методы определения концентрации веществ в фотометрическом анализе. Спектрофото-

метрический анализ. Принцип работы и оптическая схема спектрофотометра, его отличие от фотоэлектроколориметра.

2.4 Явления рассеяния и поглощения света суспензиями. Нефелометрия. Закон Рэлея. Турбидиметрия. Оптическая плотность и молярный коэффициент мутности. Нефелометрия и турбидиметрия в химическом анализе.

2.5 Преломление света. Относительный показатель преломления. Рефрактометрический анализ. Принципиальная схема рефрактометра. Метод предельного угла. Применение рефрактометрии в химическом анализе.

2.6 Плоскополяризованный свет. Вращение плоскости поляризации растворами оптически активных веществ. Поляриметрический анализ. Принцип работы и оптическая схема поляриметра. Принцип действия сахариметра универсального СУ-3. Применение поляриметрии в химическом анализе.

2.7 Фотолюминесценция. Хемилюминесценция. Фосфоресценция. Флуоресценция. Метод молекулярной люминесцентной (флуоресцентной) спектроскопии. Сущность метода. Области применения.

2.8 Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Сущность метода. Принципиальная схема атомно-абсорбционного спектрофотометра. Применение атомно-абсорбционного анализа в химии.

2.9 Фотометрия пламени как разновидность эмиссионного спектрального анализа. Сущность метода. Принципиальная схема пламенного фотометра. Применение фотометрии пламени в химическом анализе.

2.10 Основные понятия электрохимии. Двойной электрический слой и равновесный потенциал электрода в растворе. Уравнение Нернста. Стандартный электродный потенциал. Электрохимический ряд напряжений металлов. Гальванический элемент. Электродвижущая сила гальванического элемента. Индикаторный электрод и электрод сравнения. Электропроводность растворов электролитов. Электролиз. Законы Фарадея. Вольтамперограмма. Классификация электрохимических методов анализа.

2.11 Потенциометрия. Классификация потенциометрических методов анализа. Основные приемы ионметрии. Метод градуировочного графика. Метод добавок. Потенциометрическое титрование. Интегральная и дифференциальные кривые потенциометрического титрования, кривая Грана. Определение точки эквивалентности с помощью кривых титрования. Виды электродов и приемы работы с ними. Индикаторные электроды. Стекланный электрод для измерения рН растворов. Электроды сравнения. Приборы и техника измерений в потенциометрии. Потенциометрия в химическом анализе.

2.12 Кондуктометрия. Теоретические основы метода. Удельная электропроводность. Эквивалентная электропроводность. Формула Кольрауша. Прямые кондуктометрические измерения. Принцип работы кондуктометра. Мост Уитстона. Аналитическое использование прямой кондуктометрии. Кондуктометрическое титрование. Кривые кондуктометрического титрования. Определение точки эквивалентности с помощью кривых титрования. Преимущества кондуктометрического титрования и его использование в химическом анализе.

2.13 Кулонометрический метод анализа. Теоретические основы. Потенциостатическая и амперостатическая кулонометрия. Кулонометрическое титрование. Кривые кулонометрического титрования. Определение точки эквивалентности с помощью кривых титрования. Преимущества кулонометрического титрования и его использование в химическом анализе.

2.14 Определение хроматографии. Основные хроматографические термины: сорбент, сорбат, элюент, элюат. Хроматограмма. Хроматографические условия. Время удерживания вещества. Селективность. Разрешение. Классификация хроматографических методов анализа. Виды хроматографов. Принципиальная схема хроматографа. Виды детектирования в газовой и жидкостной хроматографии.

2.15 Бумажная хроматография. Теоретические основы метода. Хроматограмма. Различные виды бумажной хроматографии. Разделение и обнаружение ионов методом бумажной хроматографии. Тонкослойная хроматография.

2.16 Ионообменная хроматография. Основные положения ионного обмена. Иониты и их свойства. Обменная емкость и степень набухания. Зависимость обменной емкости от pH раствора. Подвижная фаза в ионообменной хроматографии. Теоретические основы разделения. Ионообменная хроматография биохимических смесей. Ионная хроматография как вариант ионообменной хроматографии. Практическое использование ионообменной хроматографии для аналитических целей.

2.17 Основные области применения хроматографических методов анализа.

2.18 Сорбция. Основы метода. Сорбенты. Сорбция органических соединений и ионов металлов.

2.19 Экстракция. Теоретические основы метода, механизм процесса. Факторы, способствующие экстракции.

2.20 Основные методы отбора проб для анализа.

4.3 Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объем, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Методы аналитической химии и их классификация. Аналитические реакции	2	6
2	Элементы метрологии и статистической обработки результатов анализа	2	
3	Титриметрический метод и его классификация	2	
4	Растворы в титриметрическом методе и их приготовление	2	
5	Кислотно-основное титрование	2	
6	Комплексометрическое титрование	2	
7	Окислительно-восстановительное титрование	2	
8	Осадительное титрование	2	
9	Инструментальные методы анализа. Классификация, способы измерений.		
10	Методы молекулярной спектроскопии.	2	
11	Фотометрический и спектрофотометрический анализ.	2	4
12	Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционный анализ. Атомно-эмиссионный анализ.	2	
13	Электрохимические методы анализа. Основные понятия электрохимии. Потенциометрия.	2	
14	Кондуктометрический анализ. Кулонометрия.	2	
15	Хроматография. Классификация	2	
16	Ионообменная хроматография.	2	
17	Бумажная хроматография.	2	
18	Основные области применения хроматографических методов анализа	2	
Всего		36	10

4.4 Перечень тем практических занятий (семинаров)

Не предусмотрены.

4.5 Перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Тема лабораторной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
1	Введение в аналитическую химию. Решение задач	4	2
2	Приготовление растворов.	4	
3	Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте. Экспериментальная задача.	4	
4	Приготовление и стандартизация раствора хлороводородной кислоты. Экспериментальная задача	4	-
5	Определение карбонатной жесткости водопроводной воды.	4	2
6	Комплексометрия	4	
7	Перманганатометрия.	4	2
8	Иодометрия. Коллоквиум	4	
9	Инструментальные методы анализа. Решение метрологических задач	4	2
10	Фотоколориметрическое определение железа (+3)	4	
11	Спектрофотометрическое определение хрома (+6) и марганца (+7) при их совместном присутствии	4	
12	Рефрактометрия. Поляриметрия	4	2
13	Коллоквиум	4	
14	Потенциометрическое титрование. Измерение pH растворов	4	2
15	Потенциометрическое определение хлороводородной кислоты.	4	
16	Потенциометрическое определение хлороводородной и уксусной кислот при их совместном присутствии	4	
17	Ионообменная и бумажная хроматографии	4	2
18	Коллоквиум	4	
Всего		72	14

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:

1. Изучить конспект лекций по предыдущей теме;
2. Изучить соответствующий раздел по теме в основной и дополнительной рекомендуемой литературе (разделы 6.1.1 и 6.1.2);
3. Выполнить домашние задания.

Особое внимание необходимо обратить на выбор метода анализа исследуемого объекта, достоверность и воспроизводимость результатов химического анализа.

4.6.2 Перечень тем курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены.

4.6.3 Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ

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
1	Осадительное титрование. Сущность метода. Требования к реакциям. Argentометрия. Гравиметрический анализ	1. Основы аналитической химии : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям : в 2 томах. Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 .— С. 5-150, 151-380. 2. Основы аналитической химии : учебник для студентов вузов, обучающихся по химическим направлениям : в 2 томах. Т. 2 / под ред. Ю.А. Золотова .— 5-е изд., стер. — Москва : Академия, 2012 .— С. 13-405.	3	3
2	Сорбция. Основы метода. Сорбенты. Сорбция органических соединений и ионов металлов		3	5
3	Экстракция. Теоретические основы метода, механизм процесса. Факторы, способствующие экстракции. Основные методы отбора проб для анализа.		3	5
4	Обработка результатов измерений.		3	-
5	Титриметрический анализ.		3	-
6	Кислотно-основное титрование.		3	-
7	Комплексонометрическое титрование.		3	-
8	Окислительно-восстановительное титрование.		2	-
9	Оптические методы анализа. Фотоколориметрия.		2	3
10	Рефрактометрия.		3	3
11	Поляриметрия.		3	3
12	Пламенная фотометрия.		2	3
13	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия.		3	4
Всего			36	29

4.6.5 Другие виды самостоятельной работы студентов

Вид самостоятельной работы	Раздел самостоятельной работы	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
Подготовка к коллоквиуму	Химические методы анализа	3	-
	Физико-химические методы анализа	6	
Выполнение контрольной работы	Обработка результатов измерений		10
	Титриметрический анализ. Основные понятия		10
	Кислотно-основное титрование		10
	Комплексонометрическое титрование		10
	Окислительно-восстановительное титрование		10
	Оптические методы анализа. Фотоколориметрия	-	10
	Рефрактометрия	-	10

	Поляриметрия	-	10
	Пламенная фотометрия	-	10
	Электрохимические методы анализа. Потенциометрия	-	10
Всего		9	100

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

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1	Лабораторная работа	Инструментальные методы анализа. Решение метрологических задач	Дискуссия, соревнование	4
2	Лабораторная работа	Спектрофотометрическое определение хрома (+6) и марганца (+7) при их совместном присутствии	Дискуссия, мозговой штурм	4
3	Лабораторная работа	Стандартизация гидроксида натрия по щавелевой кислоте. Экспериментальная задача.	соревнование	4
4	Лабораторная работа	Приготовление и стандартизация раствора хлороводородной кислоты. Экспериментальная задача	соревнование	4
5	Лабораторная работа	Потенциометрическое определение хлороводородной и уксусной кислот при их совместном присутствии	соревнование	4
Всего				20

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

5.1. ФОС текущего контроля.

При изучении дисциплины проводятся:

- устный опрос на лабораторных занятиях;
- проверка выполнения письменных домашних заданий;
- защита лабораторных работ;
- проведение контрольных работ;
- проведение коллоквиума;
- тестирование.

5.2. ФОС промежуточного контроля.

- А «Экзамен».

Критерии оценки знаний обучающихся на экзамене:

«5» («отлично», высокий уровень) выставляется, когда обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативные задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы;

«4» («хорошо», повышенный уровень) выставляется, когда обучающийся показал прочные знания основных положений учебной дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные ситуативные задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты;

«3» («удовлетворительно», пороговый уровень) выставляется, когда обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной литературой;

«2» («неудовлетворительно») ставится, когда при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной ситуативной задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины..

Перечень экзаменационных вопросов.

1. Чем воспроизводимость отличается от правильности результатов? Назовите причины возникновения систематических и случайных ошибок. Что называют грубой ошибкой?

2. Аналитические реакции. Какие требования предъявляют к аналитическим реакциям в количественном анализе? Чувствительность, специфичность и селективность аналитической реакции.

3. Химические методы анализа. Какие требования предъявляют к аналитическим реакциям, используемым в титриметрии? Назовите группы методов титриметрического анализа.

4. Сформулируйте закон эквивалентов. Что такое точка эквивалентности (ТЭ)? Как её определяют? Что такое конечная точка титрования (КТТ)? На чём основан выбор индикатора?

5. Что такое кривая титрования? Как выглядит уравнение связи в титриметрии?

6. Что такое стандартный раствор? Каким требованиям должны отвечать стандартные вещества? Как готовят растворы? Что такое стандартизированные растворы?

7. На чём основан гравиметрический анализ? Какие требования предъявляют к реакциям, лежащим в основе гравиметрического анализа? Перечислите этапы гравиметрического определения.

8. Какие факторы влияют на процесс формирования осадка? Чем гравиметрическая форма отличается от осаждаемой формы аналита? Как выглядит уравнение связи в гравиметрии? Что такое гравиметрический фактор? Назовите области применения гравиметрии.

4. Кислотно-основные индикаторы. Что такое хромофоры? Дайте определение понятиям: область перехода окраски (ΔpH), показатель титрования (pT) индикатора.

5. Сравните высоту скачка рН и положение точки эквивалентности на кривых титрования в алкалиметрии (кривые титрования сильных, слабых, многоосновных кислот).

6. Сравните высоту скачка рН и положение точки эквивалентности на кривых титрования в ацидиметрии (кривые титрования сильных, слабых оснований, кривые титрования солей слабых кислот).

7. Области применения методов нейтрализации. Реактивы и стандартные вещества. Что такое порядок титрования?

8. Какая реакция лежит в основе комплексонометрического титрования? Что такое комплексоны? Какой комплексон чаще других используется в анализе? Приведите его формулу.

9. В чём особенности индикаторов, используемых в комплексонометрии? Как выглядит кривая титрования? Области применения комплексонометрии.

10. Особенности окислительно-восстановительного титрования. Что такое равновесный окислительно-восстановительный потенциал и от чего он зависит?

11. Перманганатометрия (стандартные вещества, реактив, определяемые вещества). Как в перманганатометрии определяют конечную точку титрования?

12. Йодометрия (стандартные вещества, реактивы, индикатор, условия титрования и хранения растворов) Как в йодометрическом методе анализа проводят определение веществ-восстановителей, а как веществ-окислителей?

13. Какая реакция лежит в основе осадительного титрования? Что такое произведение растворимости (ПР)? Какие требования предъявляют к реакциям, используемым в осадительном титровании?

14. Какой реактив и индикатор используют в аргентометрии? Что можно определить методом аргентометрии и в каких условиях?

15. Назовите достоинства и недостатки инструментальных методов анализа. На какие группы методов анализа подразделяются инструментальные методы в зависимости от природы аналитического сигнала?

16. Какие способы измерений существуют при работе на приборах? Поясните, в чём заключаются метод градуировочного графика и метод сравнения?

17. Методы абсорбционного спектрального анализа. На чём основана идентификация веществ в методах абсорбционной спектроскопии? Какой закон лежит в основе количественного анализа?

18. Приведите оптическую схему фотокolorиметра. Какие объекты можно исследовать на этом приборе и какова его чувствительность? Чем спектрофотометры выгодно отличаются от фотокolorиметров?

19. Какое физическое явление лежит в основе эмиссионного спектрального анализа? На чём основаны идентификация веществ и количественный анализ в эмиссионных методах спектроскопии?

20. Приведите схему пламенного фотометра. Какие объекты можно определять на этом приборе и какова его чувствительность?

21. Чем флуоресценция отличается от фосфоресценции и какое из этих видов свечений используется в аналитической практике? На чём основан количественный анализ в люминесцентных методах спектроскопии? Приведите схему флуориметра. Для определения каких веществ его используют?

22. Приведите схему атомно-абсорбционного спектрометра. В чём заключается сущность данного анализа. Для определения каких элементов его используют?

23. Что такое рефракция? Дайте определение показателю преломления и сформулируйте закон Снелла. В чём заключается явление полного внутреннего отражения?

24. Какие факторы влияют на величину показателя преломления, и какая зависимость лежит в основе количественного анализа в рефрактометрии? Какие объекты анализируют на рефрактометре?

25. В чём заключается явление оптической активности, и у каких веществ оно встречается? На чём основан поляриметрический анализ? Приведите схему поляриметра. Для определения каких веществ его применяют?

26. На каком явлении основан потенциометрический анализ? От каких факторов зависит равновесный электродный потенциал? Приведите выражение уравнения Нернста. Что такое активность иона?

27. Как устроена измерительная ячейка в потенциометрии? Чем индикаторный электрод отличается от электрода сравнения? Перечислите основные характеристики индикаторных электродов.

28. Назовите преимущества потенциометрического титрования по сравнению с химическим анализом. Как выглядит дифференциальная кривая потенциометрического титрования? Какие индикаторные электроды используют в: а) кислотно-основном титровании, б) аргентометрии, в) комплексонометрии, г) окислительно-восстановительном титровании?

29. Кондуктометрия. Для каких целей применяют прямые кондуктометрические измерения? В каких областях титриметрического анализа применимо кондуктометрическое титрование? Назовите его преимущества.

30. На чём основаны кулонометрические методы анализа? Приведите формулу и сформулируйте закон Фарадея. Назовите условия применения закона Фарадея в аналитической практике.

31. В чём заключается кулонометрическое титрование? В каких условиях его проводят и как вычисляют содержание вещества? Перечислите области применения кулонометрии и её достоинства.

32. Как выглядят вольтамперные кривые (ВАК), снятые в полярографической ячейке для растворов электролитов? Какие вещества называют деполяризаторами? Укажите на рисунке ВАК потенциал полуволны и предельный диффузионный ток. Какую информацию несут эти величины? Назовите области применения и достоинства полярографии.

33. Кто является основателем хроматографии? Какой опыт лежал в основе открытия хроматографического разделения веществ? На чём основан метод хроматографии? Сформулируйте основные хроматографические понятия.

34. Что собой представляет хроматограмма и какие её параметры важны для расшифровки качественного и количественного состава пробы?

35. На какие группы классифицируют хроматографию: 1) по агрегатному состоянию фаз, 2) по расположению неподвижной фазы, 3) по механизму взаимодействия сорбента и сорбата, 4) по способу ввода пробы?

36. Назовите основные узлы хроматографа. Какие детекторы применяются в газовых и жидкостных хроматографах? Назовите области применения хроматографии.

Полное описание промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы представлены в соответствующем разделе ФОС.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Гриф издания	Издательство	Год издания	Кол-во экземпляров в библиотеке
1	[Т.А.Большова и др.] Под ред. Ю.А.Золотова	Основы аналитической химии. Т. 1	ВПО	Академия	2012	235
2	[Т.А.Большова и др.] Под ред. Ю.А.Золотова	Основы аналитической химии. Т. 2	ВПО	Академия	2012	235
3	Ткаченко С. В., Соколова С. А.	Аналитическая химия. Химические методы анализа		ВГАУ	2015	80 [электронный ресурс] URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b107265.pdf
4	Валова (Копылова) В.Д.	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа		Изд.-торговая корпорация "Дашков и К"	2013	[электронный ресурс] <URL: http://znanium.com/go.php?id=430507 >

6.1.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Жебентяев, А.И.	Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа [электронный ресурс] URL: http://znanium.com/go.php?id=399829	"Науч.-изд. центр ИНФРА-М"	2013
2	Гуськова В.П., Сизова Л.С., Мельченко Г.Г., Юнникова Н.В	Аналитическая химия: расчеты в количественном анализе: /. — Москва : КемТИПП.— для студентов по направлениям подготовки «Производство продуктов питания из растительного сырья» и др. [электронный ресурс] <URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=4593 >	Лань	2010
3	Цитович, И. К.	Курс аналитической химии : учебник для студентов с/х вузов	Лань	2009
4	Васильев, В. П.	Аналитическая химия : учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям	Дрофа	2009

6.1.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Автор	Заглавие	Издательство	Год издания
1	Котов В. В., Шапошник А. В., Науменко Л. Ф., Ткаченко С. В. и др.	Практикум по аналитической химии. Титриметрический анализ. URL: http://catalog.vsau.ru/elib/books/b81015.pdf	Тип. ВГАУ	2012
2	Фролова В.В., Соколова С.А., Дьяконова О.В., Перегончая О.В., Нетесова Г.А.	Методические указания (тестовые задания) по химии для самостоятельной работы студентов биологических специальностей	Тип. ВГАУ	2007

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

1. <http://znanium.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
2. <http://e.lanbook.com> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
3. www.prospektnauki.ru – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
4. <http://rucont.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
5. <http://www.cnsnb.ru/terminal/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
6. www.elibrary.ru – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
7. <http://archive.neicon.ru/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
8. <https://нэб.рф/> – Электронный каталог библиотеки Воронежского государственного аграрного университета имени императора Петра I
9. Сайт кафедры химии, страница «Учебный процесс» содержит необходимые учебные и методические сведения. http://chemistry.vsau.ru/?page_id=13
10. На сайте: www.webelements.com представлена информация, касающаяся химии элементов и их соединений
11. Сайты: www.xumuk.ru и www.wikipedia.org являются справочными базами данных по различным вопросам, в том числе в области химических знаний.
12. Поисковые системы сети «Интернет»: www.yandex.ru, www.rambler.ru, www.google.ru
13. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний (СЭБиЗ) - <http://www.cnsnb.ru/AKDiL;>
14. AGRICOLA – БД международная база данных на сайте Центральной научной сельскохозяйственной библиотеки РАСХН - http://www.cnsnb.ru/f_t_jour.shtm;

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	Лекция	Microsoft Office 2003 Pro Microsoft Office 2010 Std Microsoft Windows XP Microsoft Windows 7 Prof Mozilla Firefox (free)			+
2	Лабораторные	Microsoft Office 2003 Pro Microsoft Office 2010 Std Microsoft Windows XP Microsoft Windows 7 Prof Mozilla Firefox (free)			+

6.3.2. Аудио- и видеопособия

Не предусмотрены

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

№ п/п	Тема лекции
1	Методы аналитической химии и их классификация. Аналитические реакции
3	Элементы метрологии и статистической обработки результатов анализа
2	Титриметрический метод и его классификация
3	Растворы в титриметрическом методе и их приготовление
4	Кислотно-основное титрование
5	Комплексометрическое титрование
6	Окислительно-восстановительное титрование
7	Осадительное титрование
8	Инструментальные методы анализа. Классификация, способы измерений.
9	Методы молекулярной спектроскопии.
10	Фотометрический и спектрофотометрический анализ.
11	Методы атомной спектроскопии. Атомно-абсорбционный анализ. Атомно-эмиссионный анализ.
12	Электрохимические методы анализа. Основные понятия электрохимии. Потенциометрия.
13	Кондуктометрический анализ. Кулонометрия.
14	Хроматография. Классификация
15	Ионообменная хроматография.
16	Бумажная хроматография.
17	Основные области применения хроматографических методов анализа
18	Методы аналитической химии и их классификация. Аналитические реакции




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	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплект мультимедийного оборудования
2	Специализированные лаборатории для лабораторных (практических) занятий, проведения текущего контроля и промежуточной аттестации № 153, 154, 158, частично используется ауд. № 152	<p>Ауд. № 153</p> <p>Специализированная мебель для химических лабораторий: вытяжной шкаф, шкафы для химической посуды и реактивов 3 шт., лабораторные столы пристенные с выдвижными тумбами 9 шт., навесные шкафы 6 шт., стол антивибрационный для весов</p> <p>Оборудование для выполнения лабораторного практикума и научно-исследовательской работы:</p> <p>шкаф сушильный, печь муфельная, рН-метры рН-150М 2 шт., магнитные мешалки 2 шт., спектрофотометр СФ-26, фотоколориметры КФК-2 2 шт., фотометр пламенный ФПА-2, рефрактометры ИРФ 454 Б 2 шт., УРЛ-1, поляриметры СУ-3 2 шт., СУ-4, ПЭВМ, ионообменные колонки 2 шт., весы технические, газовые горелки 2 шт., песочная баня, реактивы, лабораторная посуда</p> <p>Ауд. № 154</p> <p>Специализированная мебель для химических лабораторий: лабораторные столы пристенные с тумбами 5 шт., шкафы для химической посуды и реактивов 3 шт., навесные шкафы 3 шт.</p> <p>Оборудование для выполнения лабораторного практикума: штативы с реактивами 4 шт., реактивы, штативы с пробирками 5 шт., титровальные установки 12 шт., газовая горелка, фотоколориметр КФК-2, лабораторная посуда</p> <p>Ауд. № 158</p> <p>Специализированная мебель для химических лабораторий: лабораторные столы пристенные с тумбами 5 шт., шкаф для химической посуды и реактивов.</p> <p>Оборудование для выполнения лабораторного практикума: штативы с реактивами 4 шт., реактивы, штативы с пробирками 5 шт., титровальные установки 12 шт., газовые горелки 2 шт., фотоколориметр КФК-2, лабораторная посуда</p> <p>Ауд. № 152</p> <p>Специализированная мебель для химических лабораторий: шкаф вытяжной, лабораторные столы с тумбами 3 шт., Оборудование для выполнения научно-исследовательской работы: весы аналитические, сушильный шкаф, ПЭВМ, источник питания, титровальные установки с бюретками разной вместимости, полуавтоматический титратор, анализатор белка и азота Kjeltex 8100: блок Foss Tecator Digestor 1001, блок дистилляции Kjeltex 8100,</p>

		аппарат Сокслета, аппарат Киппа
3	Помещения для самостоятельной работы - читальные залы научной библиотеки ВГАУ № 232а, №331 гл. корп.	Читальный зал научной библиотеки ВГАУ оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.
4.	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. № 156 ауд. и лаборатории кафедры химии	Реактивы, приборы и оборудование для подготовки лабораторного практикума и профилактического обслуживания учебного оборудования.
5.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций № 150	Преподавательская кафедры химии, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВГАУ.

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	Подпись зав. кафедрой
Технология производства и переработки растительных масел	Кафедра процессов и аппаратов пищевых производств	согласовано	
Инструментальные методы анализа в масложировой продукции	Кафедра химии	согласовано	
Биохимия	Кафедра биохимии и микробиологии	согласовано	
Технология хранения, переработки и стандартизации растениеводческой продукции	Кафедра технологии хранения и переработки растениеводческой продукции	согласовано	