

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
«Саратовский государственный аграрный университет имени Н.И. Вавилова»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

Гусакова Н.Н.
«30» августа 2013 г.

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

Шьюрова Н.А.
«30» августа 2013 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление
подготовки

110400.62 Агрономия

Профиль
подготовки

Селекция и генетика сельскохозяйственных культур

Квалификация
(степень)

Бакалавр

выпускника

Нормативный срок
обучения

4 года

Форма обучения

Очная

	Всего	Количество часов							
		в т.ч. по семестрам							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕТ	3		3						
Общее количество часов	108		108						
Лудиторная работа – всего, в т.ч.:	36		36						
лекции	18		18						
лабораторные	18		18						
практические	x		x						
Самостоятельная работа	72		72						
Количество рубежных контролей	x		2						
Форма итогового контроля	x		зач.						
Курсовой проект (работа)	x								

Разработчик: доцент, Холкина Т.В.

Холкина Т.В.
(подпись)

Саратов 2013

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Аналитическая химия» является формирование у студентов навыков проведения химического анализа объектов сельского хозяйства (почва, поливные воды, продукция растениеводства, удобрения, пестициды) для использования его результатов в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 110400.62 Агрономия дисциплина «Аналитическая химия» относится к вариативной части математического и естественнонаучного цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении среднего (полного) общего или среднего профессионального образования.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- **знать:** учение о растворах, теорию электролитической диссоциации, гидролиз, реакции кислотного-основного взаимодействия, явление амфотерности, реакции осаждения, окисления-восстановления, комплексообразования; количественные соотношения в химии и законы стехиометрии.

- **уметь:** обращаться с химическими веществами и лабораторной посудой; проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям.

Дисциплина «Аналитическая химия» является базовой для изучения дисциплин «Агрохимия», «Почвоведение с основами геологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Аналитическая химия»

Дисциплина «Аналитическая химия» направлена на формирование у студентов профессиональной компетенции: «Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования» (ПК-1).

В результате освоения дисциплины студент должен:

- **Знать:** основные понятия и законы аналитической химии, аналитические сигналы различных ионов и соединений, способы их регистрации, современные методы аналитической химии, их аппаратное оформление, основные объекты анализа в агрономии – почвы, воды (природные, сточные, мелиоративные), сельскохозяйственная продукция, удобрения, мелиоранты, биологически активные вещества.

- **Уметь:** обоснованно выбирать метод, методику анализа в соответствии с задачами объекта исследования, проводить качественный и количественный анализ объектов сельского хозяйства.

• *Владеть:* навыками обращения с химическими веществами, лабораторной посудой и оборудованием при проведении аналитических операций.

4. Структура и содержание дисциплины «Аналитическая химия»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов, из них аудиторная работа – 36 ч., самостоятельная работа – 72 ч.

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2 семестр									
1.	Введение в аналитическую химию Предмет аналитической химии, связь с фундаментальными и специальными дисциплинами. Качественный и количественный анализ. Основные этапы анализа (пробоотбор, пробоподготовка, проведение измерений, обработка результатов). Аналитический сигнал. Принцип, метод и методика анализа. Классификация методов анализа. Обеспечение качества анализа (воспроизводимость и правильность анализа, ошибки анализа).	1	Л	В	2		ВК	ПО КЛ	3
2.	Качественные реакции катионов и анионов.	2	ЛЗ	Т	2	6	ТК	Т	
3.	Качественный анализ. Задача качественного анализа. Аналитические (качественные) реакции, их классификация. Характеристики аналитической реакции (чувствительность и селективность). Реагенты аналитических реакций (групповые, селективные, специфические). Дробный и систематический анализ.	3	Л	В	2			КЛ	
4.	Качественный анализ минеральных удобрений.	4	ЛЗ	ДИ	2	8	ТК	Т	
5.	Гравиметрия. Теоретические основы осаждения. Произведение растворимости. Условия образования осадков. Сущность гравиметрического анализа. Осаждаемая и весовая форма. Достоинства и недостатки метода. Примеры гравиметрических определений.	5	Л	В	2			КЛ	
6.	Гравиметрическое определение железа (III) в растворе хлорида железа.	6	ЛЗ	Т	2	8	ТК	УО	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
7.	Этапы гравиметрического анализа. Техника выполнения эксперимента в гравиметрии. Лабораторное оборудование метода. Вычисления в гравиметрии.	7	Л	В	2			КЛ	
8.	Гравиметрическое определение железа (III) в растворе хлорида железа (вычисления).	8	ЛЗ	Т	2	8	РК	Т	9
9.	Титриметрия. Сущность метода. Оборудование титриметрического анализа, правила измерения объемов. Рабочие растворы (стандартные и стандартизированные). Точка эквивалентности, способы ее фиксирования, индикаторы. Способы титрования (прямое, обратное, заместительное). Классификация методов титриметрии, основанная на используемых химических реакциях. Концентрации растворов, применяемые в титриметрии. Вычисления в титриметрии.	9	Л	В	2			КЛ	
10.	Кислотно-основное титрование. Стандартизация NaOH по щавелевой кислоте. Определение HCl в растворе.	10	ЛЗ	Т	2	6	ТК	УО	
11.	Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Характеристика метода, применение. Рабочие растворы. Индикаторы метода. Кривые титрования по методу нейтрализации. Выбор индикатора.	11	Л	В	2			КЛ	
12.	Применение кислотно-основного титрования в анализе сельскохозяйственной продукции. а) Определение кислотности молока; б) Определение кислотности кефира; в) Определение кислотности фруктовых соков; г) Определение кислотности фруктов; д) Определение кислотности квашеной капусты.	12	ЛЗ	Т	2	8	ТК	УО	
13.	Окислительно-восстановительное титрование. Перманганатометрия. Характеристика метода. KMnO_4 как титрант и индикатор метода. Определение восстановителей и окислителей.	13	Л	В	2			КЛ	
14.	Перманганатометрия. Стандартизация KMnO_4 по щавелевой кислоте. Перманганатометрическое определение железа (II) в соли Мора.	14	ЛЗ	Т	2	6	ТК	ПО	
15.	Комплексонометрия. Характеристика метода. Комплексоны. Индикаторы метода. Применение комплексонометрии.	15	Л	В	2			КЛ	
16.	Комплексонометрическое определение общей жесткости водопроводной воды.	16	ЛЗ	Т	2	6	ТК	Т	
17.	Применение химических методов в анализе объектов природы и сельского хозяйства.	17	Л	ПК	2	8		КЛ	
18.	Применение титриметрии в исследовании состава минеральной воды. а) Определение временной жесткости; б) Определение общей жесткости; в) Определение гидрокарбонатов; г) Определение кальция; д) Определение магния.	18	ЛЗ	Т	2	8	РК ТР	Т Р	9 4
19.	Выходной контроль						ВыхК	3	11
Итого:					36	72			36

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме, ДИ – деловая игра, ПК – лекция-пресс-конференция.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, РК – рубежный контроль, ТР – творческий рейтинг, ВыхК – выходной контроль.

Форма контроля: УО – устный опрос, ПО – письменный опрос, Т – тестирование, КЛ – конспект лекции, Р – реферат, З – зачет.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Аналитическая химия» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: лекция-визуализация, деловая игра, лекция-пресс-конференция.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 56 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

6. Оценочные средства для проведения входного, рубежного и выходного контролей

Вопросы входного контроля

1. Привести примеры сильных и слабых электролитов – формулы, названия веществ, уравнения реакций диссоциации.
2. Составьте уравнения реакций ионного обмена:
 - а) реакция нейтрализации;
 - б) реакция осаждения;
 - в) реакция, протекающая с выделением газа.
3. Напишите уравнения реакций:
 - а) $\text{CuSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$;
 - б) $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow$;
 - в) $\text{CuSO}_4 + \text{NH}_3 (\text{избыток}) \rightarrow$.

Укажите реакцию окисления-восстановления, реакцию ионного обмена, реакции комплексообразования.

4. Напишите реакции гидролиза солей: K_2CO_3 , FeSO_4 , NH_4Cl . Какова реакция среды в растворах этих солей?
5. Уравнять методом электронного баланса окислительно-восстановительную реакцию: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Основные понятия качественного анализа: аналитический сигнал, аналитическая реакция, аналитический реагент.
2. Способы проведения качественных реакций в растворах (пробирочные, микрокристаллоскопические и капельные реакции). Реакции «сухим путем».

3. Аналитические реакции важнейших катионов.
4. Аналитические реакции важнейших анионов.
5. Классификация катионов и анионов. Дробный и систематический анализ. Групповые реагенты.
6. Чувствительность аналитической реакции.
7. Селективность (избирательность) реакции. Способы повышения селективности; маскировка. Специфические реакции.
8. Гравиметрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.
9. Теоретические основы осаждения: произведение растворимости, условие выпадения осадков.
10. Осаждаемая форма. Весовая форма. Какие требования к ним предъявляются?
11. Дайте характеристику основным стадиям гравиметрического анализа.
12. Вычисление результатов гравиметрического определения. Фактор пересчета.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Классификация катионов и анионов.
2. Систематический анализ смеси катионов I, II и III аналитических групп.
3. Анализ анионов.
4. Метод высушивания в гравиметрии. Применение метода для определения влажности почвы, сыпучих пищевых продуктов (муки, сахара, крупы), воды в кристаллогидратах.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Титриметрический анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки, область применения.
2. Оборудование титриметрического анализа. Правила измерения объемов.
3. Точка эквивалентности, способы ее фиксирования. Индикаторы в титриметрии.
4. Способы приготовления рабочих растворов. Стандартные и стандартизированные растворы.
5. Какие способы выражения концентраций растворов применяются в титриметрии?
6. Кислотно-основное титрование (метод нейтрализации). Характеристика метода.
7. Рабочие растворы, применяемые в кислотно-основном титровании. Их приготовление и стандартизация.
8. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора.
9. Кривые титрования по методу нейтрализации. Выбор индикатора.
10. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Рабочий раствор KMnO_4 , его приготовление и стандартизация. Индикатор метода.
11. Комплексонометрия. Сущность метода, область применения.

12. Какие вещества называются комплексономы? ЭДТА, его строение, образование комплексов с металлами.
13. Индикаторы метода комплексонометрии, их принцип действия.
14. Вычисление результатов титриметрического определения.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Йодометрия, сущность метода. Рабочие растворы, их приготовление, стандартизация. Крахмал как индикатор метода. Определение окислителей и восстановителей.
2. Дихроматометрия. Рабочий раствор $K_2Cr_2O_7$. Редокс-индикаторы. Применение метода.

Вопросы выходного контроля (зачет)

1. Основные понятия качественного анализа: аналитический сигнал, аналитическая реакция, аналитический реагент.
2. Способы проведения качественных реакций в растворах (пробирочные, микрокристаллоскопические и капельные реакции). Реакции «сухим путем».
3. Аналитические реакции важнейших катионов.
4. Аналитические реакции важнейших анионов.
5. Классификация катионов и анионов. Дробный и систематический анализ. Групповые реагенты.
6. Чувствительность аналитической реакции.
7. Селективность (избирательность) реакции. Способы повышения селективности; маскировка. Специфические реакции.
8. Классификация катионов и анионов.
9. Систематический анализ смеси катионов I, II и III аналитических групп.
10. Анализ анионов.
11. Гравиметрия. Сущность метода, достоинства, недостатки.
12. Теоретические основы осаждения: произведение растворимости, условие выпадения осадков.
13. Осаждаемая форма. Весовая форма. Какие требования к ним предъявляются?
14. Дайте характеристику основным стадиям гравиметрического анализа.
15. Метод высушивания в гравиметрии. Применение метода для определения влажности почвы, сыпучих пищевых продуктов (муки, сахара, крупы), воды в кристаллогидратах.
16. Вычисление результатов гравиметрического определения. Фактор пересчета.
17. Титриметрический анализ. Сущность метода, достоинства и недостатки, область применения.
18. Оборудование титриметрического анализа. Правила измерения объемов.
19. Точка эквивалентности, способы ее фиксирования. Индикаторы в титриметрии.
20. Способы приготовления рабочих растворов. Стандартные и стандартизированные растворы.

21. Какие способы выражения концентраций растворов применяются в титриметрии?
22. Кисотно-основное титрование (метод нейтрализации). Характеристика метода.
23. Рабочие растворы, применяемые в кислотно-основном титровании. Их приготовление и стандартизация.
24. Кислотно-основные индикаторы. Интервал перехода окраски индикатора.
25. Кривые титрования по методу нейтрализации. Выбор индикатора.
26. Методы окислительно-восстановительного титрования. Перманганатометрия. Рабочий раствор KMnO_4 , его приготовление и стандартизация. Индикатор метода.
27. Йодометрия, сущность метода. Рабочие растворы, их приготовление, стандартизация. Крахмал как индикатор метода. Определение окислителей и восстановителей.
28. Дихроматометрия. Рабочий раствор $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$. Редокс-индикаторы. Применение метода.
29. Комплексонометрия. Сущность метода, область применения.
30. Какие вещества называются комплексонометрами? ЭДТА, его строение, образование комплексов с металлами.
31. Индикаторы метода комплексонометрии, их принцип действия.
32. Вычисление результатов титриметрического определения.

Темы рефератов

1. История возникновения и становления аналитической химии.
2. Пробоотбор почв.
3. Пробоотбор вод.
4. Тест-методы анализа.
5. Органические реагенты в аналитической химии.
6. Микрористаллоскопические реакции.
7. Идентификация органических соединений.
8. Осаждение и соосаждение.
9. Применение гравиметрии в анализе объектов сельского хозяйства.
10. Теории кислотно-основных индикаторов.
11. Титрование в неводных средах.
12. Редоксиметрия (броматометрия, ванадатометрия, цериметрия).
13. Аргентометрия.
14. Применение титриметрии в анализе объектов сельского хозяйства.
15. Статистическая обработка результатов анализа.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. **Васильев, В. П.** Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 1: Титриметрические и гравиметрические методы анализа: учебник для студентов вузов, обучающихся по химико-технологическим специальностям / В.П. Васильев. – М.: Дрофа, 2005. – 366 с. – ISBN 5-7107-9657-3.

2. Основы аналитической химии: в 2-х кн. Т.1. Общие вопросы. Методы разделения: учебник / ред.: Ю.А. Золотов. – М.: Академия, 2010. – 384 с. – ISBN 978-5-7695-5821-4.
3. **Цитович, И. К.** Курс аналитической химии: учебник / И.К. Цитович. – СПб.: Лань, 2004. – 495 с. – ISBN 5-8114-0553-7.

б) дополнительная литература

1. Аналитическая химия: в 3 т. Т. 1. Методы идентификации и определения веществ / ред. Л.Н. Москвин. – М.: Академия, 2008. – 576 с. ISBN 978-5-7695-3954-1.
2. Аналитическая химия. Теоретические основы и лабораторный практикум: в 2 кн.: учебное пособие для студ. с.-х. вузов. Кн. 1. Химические методы анализа / Э.А. Александрова, Н.Г. Гайдукова. – М.: КолосС, 2011. – 549с. – ISBN 978-5-9532-0741-6.
3. **Васильев, В. П.** Аналитическая химия. Лабораторный практикум: пособие для вузов / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – М.: Дрофа, 2004. – 416 с. – ISBN 5-7107-6071-4.
4. Основы аналитической химии. В 2-х кн. Кн.2. Методы химического анализа: учебник / ред.: Ю.А. Золотов. – М.: Академия, 2010. – 408 с. – ISBN 978-5-7695-5823-8.
5. **Отто, М.** Современные методы аналитической химии / М. Отто. – М.: Техносфера, 2006. – 416 с. – ISBN 5-94836-072-5.
6. Практикум по аналитической химии: учебное пособие для студентов агрономических специальностей / ред. Г.Е. Рязанова. – Саратов: Изд-во СГАУ, 2003. – 163 с. – ISBN 5-7011-0387-0.
7. **Харитонов, Ю. Я.** Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. Кн. 1. Общие теоретические основы. Качественный анализ / Ю.Я. Харитонов. – М.: Высшая школа, 2010. – 616 с. – ISBN 978-5-06-006237-3.
8. **Харитонов, Ю. Я.** Аналитическая химия (аналитика). В 2-х кн. Кн. 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа / Ю.Я. Харитонов. – М.: Высшая школа, 2010. – 560 с. – ISBN 978-5-06-006238-0.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Rambler, Yandex, Google:

- Электронная библиотека СГАУ - <http://library.sgau.ru>
- <http://www.hemi.nsu.ru/>
- <http://www.xumuk.ru/>
- <http://www.himhelp.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- лабораторные приборы и химические реактивы;
- комплект мультимедийного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООп ВПО по направлению подготовки 110400.62 Агрономия