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./
«_____» _____20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина **ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Направление подготовки **110400.68 Агрономия**

Профиль подготовки (магистерская программа) **Интегрированная защита растений**

Квалификация (степень) выпускника **Магистр**

Нормативный срок обучения **2 года**

Форма обучения **Очная**

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

Разработчики: доцент Лебедь Л.В., профессор Гусакова Н.Н. _____
(подпись)

Саратов 2013

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инструментальные методы исследования» является формирование у студентов навыков практического использования современного оборудования в процессе анализа почв, растений, агрохимикатов, обработки полученной аналитической информации для обеспечения качества результатов анализа, оптимизации питания и повышения продуктивности сельскохозяйственных культур и сохранения почвенного плодородия.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВПО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 100400.68 Агрономия дисциплина «Инструментальные методы исследования» относится к базовой части профессионального цикла.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся у студентов при получении высшего профессионального образования по направлениям подготовки бакалавриата.

Для качественного усвоения дисциплины студент должен:

- знать: основы общей, неорганической и аналитической химии; физико-химические процессы в почве и растении

- уметь: методы качественного и количественного анализа для описания состава и свойств биологических образцов.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в процессе изучения дисциплины «Инструментальные методы исследований»

Дисциплина «Инструментальные методы исследования» направлена на формирование у магистров профессиональной компетенции: «Способность самостоятельно выполнять лабораторные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современных методов исследования почв, растений, удобрений и сельскохозяйственной продукции» (ПК-11).

В результате освоения дисциплины магистр должен:

- знать теоретические основы современных инструментальных методов исследования, принципиальное устройство современных аналитических приборов для регистрации аналитических сигналов в различных методах анализа, метрологические характеристики оборудования – воспроизводимость, точность, предел обнаружения, погрешности измерения аналитических сигналов и способы устранения причин погрешностей, основы хемометрики – современные аспекты обеспечения и контроля качества инструментальных методов анализа, структуру агрохимической службы в России; современное состояние и тенденции развития инструментальных методов – автоматизация, математизация, миниатюризация, переход к многокомпонентному анализу, создание сенсорных устройств, особенности пробоотбора и пробоподготовки основных объ-

ектов анализа – почв, растений, агрохимикатов, объектов окружающей среды – почвы, воды, воздух;

- уметь обоснованно выбирать инструментальный метод анализа в соответствии с задачами и концентрацией аналита в объектах исследования, его агрегатным состоянием и матричной основой, осуществлять пробоподготовку аналита в соответствии с требованиями инструментального метода и конкретной методики анализа, проводить экспериментальные исследования объектов окружающей среды, почвы, растений, агрохимических средств на современном оборудовании, проводить метрологическую обработку результатов аналитических измерений, оценивать ее достоверность, принимать на основе анализа результатов измерений социально значимые решения для охраны природы, улучшения плодородия почв, оптимизации питания и повышение продуктивности и качества сельскохозяйственных культур;

- владеть способами управления химических реакций и процессов, лежащих в основе инструментальных методов анализа для получения максимального выхода аналитической формы определяемых компонентов, основами принципиальных устройств современных аналитических проборов, способами регистрации аналитических сигналов на современном оборудовании, методиками хемометрики для обработки результатов измерений, оценки их достоверности и обеспечения качества результатов анализа, способами пробоотбора и пробоподготовки объектов окружающей среды – почв, вод, воздуха, агрохимикатов и сельскохозяйственных растений

4. Структура и содержание дисциплины «Инструментальные методы исследования»

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

Таблица 1

Структура и содержание дисциплины «Инструментальные методы исследования»

№ п/п	Тема занятия. Содержание	Неделя семестра	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	Контроль знаний		
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов	Количество часов	Вид	Форма	max балл
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1 семестр									
1.	**Введение в дисциплину. Место инструментальных методов в системе аналитической химии.** Цель и задачи дисциплины. Применение	1	ЛЗ	Т	2	2	ВК	КЛ	3

	инструментальных методов анализа в агрономической практике. Виды анализа. Классификация инструментальных методов анализа. Основные стадии инструментальных методов анализа. Способы оценки достоверности полученных результатов.								
2.	**Пробоотбор и пробоподготовка.** Представительность пробы. Оборудование и посуда для пробоотбора и хранения проб. Генеральная проба и ее разделение. Первичная обработка и хранение проб.	2	ЛЗ	Т	2	2	ТК	Т	
3.	**Методы разделения и концентрирования в аналитическом цикле.** Методы вскрытия проб. Предварительная химическая пробоподготовка. Количественные характеристики предварительной химической пробоподготовки.	3	ЛЗ	Т	2	4	ТК	УО	
4.	**Электрохимические методы анализа.** Применение электрохимических методов в анализе объектов окружающей среды. Теоретические основы электрохимических методов исследования. Классификация электрохимических методов анализа. Потенциометрические исследования. Кондуктометрические исследования. Вольтамперометрические исследования. Кулонометрические исследования.	4	ЛЗ	Т	2	2	ТК	КЛ	
5.	**Потенциометрия.** Прямая потенциометрия. Измерение pH и ОВП почвенных образцов. Потенциометрическое титрование. Определение буферной емкости почвенных образцов.	5	ЛЗ	П	2	4	ТК	УО	
6.	**Ионометрия.** Применение селективных электродов для количественной характеристики содержания нитрат-ионов в продукции растениеводства и ионов свинца в почвенных образцах. **Вольтамперометрия.** Определение концентрации цинка, меди и свинца в почвенных образцах методом инверсионной вольтамперометрии.	6	ЛЗ	П	2	4	ТК	УО	
7.	**Сравнительная характеристика современных электрохимических методов анализа объектов окружающей среды.**	7	ЛЗ	Т	4	8	РК	Т	10
8.	**Спектроскопические методы анализа.**	8	ЛЗ	Т	2	4	ТК	КЛ	

	Классификация методов анализа, основанных на измерении спектров электромагнитного излучения. Методы атомной оптической спектроскопии. Методы молекулярной оптической спектроскопии. Масс-спектрометрия. Хромато-масс-спектрометрия. Аппаратура в спектроскопическом анализе.								
9.	**Эмиссионная спектрометрия пламени.** Применение пламенной фотометрии для определения нормы внесения калийных удобрений.	9	ЛЗ	П	3	2	ТК	УО	
10.	**Спектрофотометрия.** Определение качества медь- и магний-содержащих удобрений методом прямого фотометрирования. Применение метода добавок для определения остаточных количеств химических средств защиты растений в окружающей среде.	10	ЛЗ	П	3	2	ТК	УО	
11.	**Ферментативные методы анализа.** Сущность кинетических методов. Определение пероксидазы в проростках зерновых культур с использованием фотоэлектроколориметра.	11	ЛЗ	Т	2	4	ТК	Т	
12.	**Атомно-абсорбционная спектрометрия.** Применение атомно-абсорбционной спектрометрии для определения уровня загрязнения объектов окружающей среды и качества пищевой и лекарственной продукции.	12	ЛЗ	Т	2	4	ТК	ПО	
13.	**Хроматографические методы анализа.** Теоретические основы хроматографии. Основные параметры хроматограммы. Классификация хроматографических методов анализа.	13	ЛЗ	Т	2	4	ТК	КЛ	
14.	**Газожидкостная хроматография.** Определение синтетических пиретроидов в биологических образцах. **Высокоэффективная жидкостная хроматография.** Определение содержания эфирных масел в растениях.	14	ЛЗ	Т	2	8	ТК	ПО	
15	**Сравнительная характеристика хроматографических методов анализа.**	15	ЛЗ	Т	4	8	РК ТР	Т Р	10 3
16	Выходной контроль					10	ВыхК	Э	10
Итого:					36	72			36

Примечание:
Условные обозначения:
Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие.
Формы проведения занятий: П – проблемная лекция/занятие, Т – лекция/занятие, проводимое в традиционной форме.
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, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Для успешной реализации образовательного процесса по дисциплине «Инструментальные методы исследования» и повышения его эффективности используются как традиционные педагогические технологии, так и методы активного обучения: проблемная лекция, пресс-конференция, лабораторные работы профессиональной направленности.

Удельный вес занятий, проводимых с использованием активных и интерактивных методов обучения, в целом по дисциплине составляет 27 % аудиторных занятий (в ФГОС не менее 20 %).

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

Вопросы входного контроля

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Аналитический сигнал.
3. Отличие количественного анализа от качественного.
4. Классификация количественных методов анализа.
5. Классические химические методы анализа.

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественный, фазовый.
2. Масштабы аналитических методов.
3. Представительность пробы.
4. Устройства и приборы пробоотбора почвенных образцов, а также образцов природных и атмосферных вод.
5. Методы вскрытия проб.
6. Методы осаждения и соосаждения.
7. Методы экстракции.
8. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
9. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
10. Вольтамперометрия: теоретические основы, классификация методов.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Современное состояние и тенденции развития инструментальных методов анализа.
2. Элементы хемометрики: безэталонные и относительные методы анализа, аналитические сигналы и помехи, погрешности.
3. Роль методов разделения и концентрирования в инструментальном анализе.
4. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия.
5. Применение в анализе электрогравиметрии и внутреннего электролиза.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Классификация методов анализа, основанных на измерении спектров электромагнитного излучения.
2. Спектры атомов: основные и возбужденные состояния атомов, характеристики спектральных линий.
3. Спектры молекул: схемы электронных уровней молекулы, полная энергия молекулы.
4. Основные законы поглощения и излучения.
5. Атомно-эмиссионная спектроскопия.
6. Атомно-абсорбционная спектроскопия.
7. Методы молекулярной оптической спектроскопии.
8. Понятийный аппарат хроматографии: подвижная и неподвижная фазы.
9. Способы классификации хроматографических методов анализа.
10. Теоретические основы хроматографии: основные параметры хроматограммы, количественные характеристики разделения, концепция теоретических тарелок, кинетическая теория, разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса.
11. Газовая хроматография: варианты, сорбенты и носители.
12. Жидкостная хроматография и ее виды.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Характеристики спектральных приборов, способы монохроматизации светового потока, приемники излучения.
2. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия.
3. Преимущества и ограничения хроматографического анализа.

Вопросы выходного контроля (экзамена)

1. Виды анализа: изотопный, элементный, функциональный, молекулярный, вещественный, фазовый.
2. Масштабы аналитических методов.
3. Представительность пробы.

4. Устройства и приборы пробоотбора почвенных образцов, а также образцов природных и атмосферных вод.
5. Методы вскрытия проб.
6. Методы осаждения и соосаждения.
7. Методы экстракции.
8. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.
9. Прямая кондуктометрия и кондуктометрическое титрование.
10. Вольтамперометрия: теоретические основы, классификация методов.
11. Современное состояние и тенденции развития инструментальных методов анализа.
12. Элементы хемометрики: безэталонные и относительные методы анализа, аналитические сигналы и помехи, погрешности.
13. Роль методов разделения и концентрирования в инструментальном анализе.
14. Потенциостатическая и гальваностатическая кулонометрия.
15. Применение в анализе электрогравиметрии и внутреннего электролиза.
16. Классификация методов анализа, основанных на измерении спектров электромагнитного излучения.
17. Спектры атомов: основные и возбужденные состояния атомов, характеристики спектральных линий.
18. Спектры молекул: схемы электронных уровней молекулы, полная энергия молекулы.
19. Основные законы поглощения и излучения.
20. Атомно-эмиссионная спектроскопия.
21. Атомно-абсорбционная спектроскопия.
22. Методы молекулярной оптической спектроскопии.
23. Понятийный аппарат хроматографии: подвижная и неподвижная фазы.
24. Способы классификации хроматографических методов анализа.
25. Теоретические основы хроматографии: основные параметры хроматограммы, количественные характеристики разделения, концепция теоретических тарелок, кинетическая теория, разрешение как фактор оптимизации хроматографического процесса.
26. Газовая хроматография: варианты, сорбенты и носители.
27. Жидкостная хроматография и ее виды.
28. Характеристики спектральных приборов, способы монохроматизации светового потока, приемники излучения.
29. Масс-спектрометрия, хромато-масс-спектрометрия.
30. Преимущества и ограничения хроматографического анализа.

Темы рефератов

1. Газоадсорбционная хроматография.
2. Газожидкостная хроматография.
3. Высокоэффективная жидкостная хроматография.

4. Ионообменная хроматография.
5. Гель-хроматография.
6. Сверхкритическая флюидная хроматография.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Гусакова Н.Н., Холкина Т.В.,Лебедь Л.В. Инструментальные методы анализа: учебно методическое пособие; ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ».- Саратов, 2013.-190 с.,
ISBN 978-5-9758-1457-9

2. Карпов Ю.А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю.А.Карпов, А.П.Савостин.-М.: БИНОМ. Лабораторя знаний, 2003.-243 с.,
ISBN 5-94774-081-8

3. Основы аналитической химии: в 2 т. Т. 1 / ред. Ю. А. Золотов. - 4-е изд., доп. и перераб. - М. : Академия, 2010. - 384 с. - (Высшее проф. образование. Естественные науки). - ISBN 978-5-7695-5821-4

б) дополнительная литература

1. Отто М. Современные методы аналитической химии(в 2-х томах) Т.1. –М.: Техносфера, 2003.-416 с., ISBN 5-94836-014-8
2. Будников Г.К. Основы современного электрохимического анализа / Г.К.Будников, В.Н. Майстренко, М.Р.Вяселев. -М.: Мир ,2003.- 592 с.
ISBN 5-03-003471-4
3. Банкина Т.А. Хроматография в агроэкологии/ Банкина Т.А., Петров М.Ю.. Петрова Т.М., Банкин М.Г.- СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002.-580 с.
ISBN 5-7997-0426-6
4. Золотов Ю.А. История и методология аналитической химии: учебн. пособие / Ю.А.Золотов, В.И.Вершинин.- М.:Издательский центр «Академия», 2007.- 464 с. ISBN 978-5-7695-3581-9
5. Успехи аналитической химии: к 75 –летию академика Ю.А.Золотова/отв. ред. Л.К. Шпигун; Ин-т общей и неорганической химии им. Н.С.Курнакова РАН.- М.: Наука, 2007.- 391 с. ISBN 978-5-02-036112-6
6. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. В 2 т: Пер. с англ./Под ред.Р.Кельнера, Ж.-М.Мерме, М.Отто, М.Видмера.- М.: «Мир»:ООО «Издательство АСТ» , 2004 .Т.1 - 608 С. ISBN 5-03-003560-5
7. Аналитическая химия. Проблемы и подходы. В 2 т: Пер. с англ./Под ред.Р.Кельнера, Ж.-М.Мерме, М.Отто, М.Видмера.- М.: «Мир»:ООО «Издательство АСТ» , 2004 .Т.2 – 728 С. ISBN 5-03-003561-3
8. Гогмачадзе Г.Д. Агроэкологический мониторинг почв и земельных ресурсов Российской Федерации/ Под ред. Д.М.Хомякова .- М.: Изд-во Моск. ун-та, 2010.-592 с.

в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:
- поисковые системы Rambler, Yandex, Google
- электронная библиотека СГАУ http://library.sgau.ru
- http://www.xumuk.ru/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятия используется следующее материально-техническое обеспечение:

- лабораторные приборы и оборудование: вытяжные шкафы, технические весы, аналитические весы, КФК-3, анализатор вольтамперометрический, ААС, ПФА, хроматографы;
- комплект мультимедийного оборудования.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и с учетом рекомендаций ПрООП ВПО по направлению подготовки 100400.68 Агрономия.