

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА АНАЛИТИЧЕСКОЙ ХИМИИ



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

04

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Аналитическая химия драгоценных металлов

Направление подготовки:	04.04.01 Химия
Магистерская программа:	Химия
Образовательная программа:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	<u>очная</u> , очно-заочная, заочная

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан химического факультета

А.В. Белый
ФИО

подпись

« 16 » 03 04 2020 г.
МП

Программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) направления подготовки 04.04.01 Химия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 13 июля 2017 г. № 655; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от 10 ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 04.04.01 Химия, разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:

Доцент кафедры
аналитической химии, кандидат
химических наук, доцент

А.Н. Рокур А.Н. Рокур

Доцент кафедры
аналитической химии, кандидат
химических наук, доцент

Т.Н. Симонова Т.Н. Симонова

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры аналитической химии.

Протокол № 19 от « 14 » 04 2020 г.

Заведующий кафедрой

А.С. Алемасова А.С. Алемасова

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией химического факультета.

Протокол № 3 от « 15 » 04 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Н.В. Яблочкова Н.В. Яблочкова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина «Аналитическая химия драгоценных металлов» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана по направлению подготовки 04.04.01 Химия (магистерская программа Химия). Дисциплина реализуется на химическом факультете кафедрой аналитической химии.

Дисциплина, опираясь на химическую (неорганическая, аналитическая, органическая, физическая химия), научно-методическую (Методология и методы научных исследований), компьютерную (Компьютерные технологии в науке и образовании) подготовки, готовит будущих исследователей и практиков в области аналитической химии драгоценных металлов.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее при изучении дисциплины «Современные методы анализа природных и промышленных объектов», во время учебной (ознакомительной) практики, производственной практики (научно-исследовательская работа), производственной практики (преддипломная практика), при написании магистерской диссертации.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	04.04.01 Химия	
Магистерская программа		
Образовательная программа	академическая магистратура	
Квалификация	магистр	
Количество содержательных модулей	2	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части образовательной программы	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	МК, зачет	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	
Год подготовки	1	
Семестр	1	
Количество часов	72	
- лекционных	-	
- практических, семинарских	12	
- лабораторных	12	
- самостоятельной работы	48	
в т.ч. индивидуальное задание		
Недельное количество часов,	6	
в т.ч. аудиторных	2	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи

Цель – углубить и сформировать знания студентов по теории и практике методов анализа драгоценных металлов;

- дать теоретическую и методологическую подготовку в области аналитической химии драгоценных металлов, применяемых в анализе сплавов, ювелирных изделий, отходов, объектов окружающей среды, в медицине и др.

Основными задачами курса являются формирование знаний и умений о методах анализа, разделения, концентрирования драгоценных металлов как о важной области аналитической химии, ее связи с другими методами анализа (гибридные и комбинированные методы).

Требования к результатам освоения дисциплины. Процесс изучения дисциплины «Аналитическая химия драгоценных металлов» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО РФ направления подготовки 04.04.01 Химия и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 04.04.01 Химия (магистерская программа: химия):

универсальные компетенции:

- способность осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способность управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2);

общепрофессиональные компетенции:

- способность выполнять комплексные экспериментальные и расчетно-теоретические исследования в избранной области химии или смежных наук с использованием современных приборов, программного обеспечения и баз данных профессионального назначения (ОПК-1);
- способность анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ в избранной области химии или смежных наук (ОПК-2);
- способность использовать вычислительные методы и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-3);

профессиональные компетенции, соответствующие виду (видам) профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

научно-исследовательская деятельность:

- способность проводить научные исследования по сформулированной тематике, самостоятельно составлять план исследования и получать новые научные и прикладные результаты (ПК-1);
- владение теорией и навыками практической работы в избранной области химии (ПК-2);
- готовность использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований (ПК-3);

В результате изучения учебной дисциплины студент должен:

знать:

- современную информацию о методах анализа, разделения, концентрирования драгоценных металлов;
- теоретические основы методов анализа, разделения, концентрирования драгоценных металлов;
- количественные характеристики методов;
- способы определения концентрации веществ;
- метрологические характеристики методов и области их использования;
- современные приборы и аппаратуру;
- примеры практического применения методов анализа драгоценных металлов;

уметь:

- приобретенные в этом курсе знания студенты должны уметь применять в научных поисках (при выполнении магистерской работы), при планировании эксперимента;

– приобретенные знания и умения студенты будут использовать после окончания университета в своей дальнейшей работе - на производстве, в научных исследованиях или в педагогической деятельности в учебных заведениях;

– студенты должны уметь применять знания теоретических основ дисциплины в практике анализа промышленных объектов, лома и отходов драгоценных металлов;

– уметь выбрать метод анализа; оценить правильность результатов анализа; сделать выводы и дать рекомендации;

владеть:

– теоретическими и метрологическими основами аналитической химии драгоценных металлов;

– работой с литературой по аналитической химии;

– опытом обработки и обобщения материала и поиска новых экспериментальных и теоретических результатов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Содержательный модуль 1 «Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов. Химические методы концентрирования и разделения драгоценных металлов»	
Тема 1. Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов	Задачи и особенности аналитической химии драгоценных металлов. Первичные стандарты. Учет неравномерного распределения, форм состояний в пробах, природа плавней и технологических добавок на определение драгоценных металлов. Состояние драгоценных металлов в растворе. Отбор и разложение проб. Физические и химические методы подготовки проб.
Тема 2. Методы концентрирования и разделения драгоценных металлов	Методы осаждения, соосаждения, отгонки, экстракции.
Содержательный модуль 2 «Методы анализа драгоценных металлов»	
Тема 1. Химические методы анализа	Качественное и количественное определение драгоценных металлов. Гравиметрическое определение в виде металлов, соединений с органическими и неорганическими реагентами. Пробирно-химические методы анализа. Титриметрические методы. Гибридные и комбинированные методы анализа. Экстракционно-фотометрический анализ.
Тема 2. Ультрафиолетовая, видимая спектрофотометрия в анализе драгоценных металлов	Свойства веществ и методы спектрофотометрического анализа. Типы окрашенных соединений, используемых в анализе. Выбор реагентов.
Тема 3. Спектроскопические методы анализа драгоценных металлов. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе	Метрологические характеристики метода. Способы повышения чувствительности, точности, расширение диапазона определяемых концентраций, определений драгоценных металлов в природных и промышленных объектах. Пламенный и электротермический способы атомизации. Гибридные экстракционно-атомно-

драгоценных металлов	абсорбционные и сорбционно-атомно-абсорбционные методы. Методы определения металлов в сплавах и соединениях золота, серебра, платины, палладия и других драгоценных металлов.
----------------------	---

Тематический план

Содержательный модуль 1										
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.				всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов	8		2		6					
Тема 2. Методы концентрирования и разделения драгоценных металлов	20		2	4	14					
Итого по содержательному модулю 1	28		4	4	20					

Содержательный модуль 2										
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов									
	Очная форма обучения					Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.				всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Химические методы анализа.	14		2	4	8					
Тема 2. Ультрафиолетовая, видимая спектрофотометрия в анализе драгоценных металлов.	10		2		8					
Тема 3. Спектроскопические методы анализа драгоценных металлов. Атомно-абсорбционная	20		4	4	12					

спектроскопия в анализе драгоценных металлов.												
Итого по содержательному модулю 2	44		8	8	28							
Всего часов по модулю	72		12	12	48							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Лекционные занятия не предусмотрены учебным планом

Темы практических занятий

№ n/n	Название темы	Количество часов
1	Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов	2
2	Методы концентрирования и разделения драгоценных металлов	2
3	Химические методы анализа	2
4	Ультрафиолетовая, видимая спектрофотометрия в анализе драгоценных металлов	2
5	Спектроскопические методы анализа драгоценных металлов. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе драгоценных металлов	4
	ВСЕГО	12

Темы лабораторных занятий

№ n/n	Название темы	Количество часов
1	Методы концентрирования и разделения драгоценных металлов	4
2	Химические методы анализа	4
3	Спектроскопические методы анализа драгоценных металлов. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе драгоценных металлов	4
	ВСЕГО	12

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов
(соответственно данным в таблице тематического плана)

№ n/n	Название темы	Количество часов
1	Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов	6
2	Методы концентрирования и разделения драгоценных металлов	14
3	Химические методы анализа	8
4	Ультрафиолетовая, видимая спектрофотометрия в анализе	8

	драгоценных металлов	
5	Спектроскопические методы анализа драгоценных металлов. Атомно-абсорбционная спектроскопия в анализе драгоценных металлов	12
	ВСЕГО	48

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания программой не предусмотрены.

Индивидуальная работа

Цель: овладеть технологией проведения теоретических и экспериментальных исследований в области аналитической химии драгоценных металлов.

Задания:

1. Общая характеристика драгоценных металлов как объектов анализа. Химические свойства аналитов.
2. Современное состояние и перспективы развития методов анализа драгоценных металлов.
3. Методы разделения и концентрирования в анализе драгоценных металлов.
4. Сорбционные методы разделения и концентрирования. Сорбенты с комплексообразующими группами. Примеры определений драгоценных металлов.
5. Концентрирование рутения и осмия. Избирательная отгонка и экстракция оксидов рутения и осмия.
6. Экстракционные методы разделения и концентрирования драгоценных металлов.
7. Типы экстракционных систем, применяемых в анализе драгоценных металлов.
8. Экстракционные методы с применением двухфазных водных систем в разделии и концентрировании драгоценных металлов.
9. Экстракционно-фотометрические методы анализа драгоценных металлов в соответствии с принципами «зеленой химии».
10. Формы нахождения драгоценных металлов в технологических растворах при кислотном разложении.
11. Комплексные соединения драгоценных металлов – основа методов анализа драгоценных металлов.
12. Состояние драгоценных металлов в галогенидных растворах.
13. В каком состоянии находится золото, платина при растворении аналитов в царской водке?
14. Предложите кислоты для избирательного растворения платины, палладия, серебра. Напишите уравнения реакций растворения аналитов.
15. Предложите методы для определения примесей драгоценных металлов в горных породах, рудах и продуктах их переработки, морской воде, рассолах, технологических растворах, речной воде, сбросных водах и др. Опишите принцип этих методов.
16. Предложите методы для определения платиновых металлов в сплавах, концентратах, отработанных катализаторах и др. Опишите принцип методов.
17. Предложите методы определения благородных и неблагородных металлов в платиновых металлах. Опишите принцип методов.
18. Предложите комплексные соединения с неорганическими и органическими лигандами для гравиметрического определения палладия и платины.
19. Предложите спектрофотометрические методы для определения платины. Принцип методов. Область применения.

20. Предложите гравиметрические методы для определения:
 - золота;
 - палладия;
 - платины;
 - серебра.
21. Предложите стандартные методы определения аналитов в ювелирных изделиях:
 - золота;
 - палладия;
 - платины;
 - серебра.
22. Предложите титриметрические методы определения макроколичеств серебра. Принцип методов.
23. Какие индикаторы используются при определении серебра методом осадительного титрования? Объясните механизм действия индикатора.
24. Опишите принцип потенциометрического титрования при определении серебра.
25. Какие электроды используют при определении серебра методом потенциометрического титрования? Объясните механизм их действия.
26. Перечислите факторы, от которых зависит потенциометрическое титрование аналитов.
27. Перечислите преимущества автоматического потенциометрического титрования солей серебра.
28. Комплексонометрический метод определения палладия в сплавах. Принцип метода.
29. Описать стадии гравиметрического определения палладия с диметилглиоксимом. Представить состав осажденной формы.
30. Объясните сущность обратного комплексонометрического титрования при определении палладия.
31. Укажите условия комплексонометрического определения палладия.
32. Какой индикатор используется при комплексонометрическом определении палладия? Объясните механизм действия металлохромного индикатора.
33. Экстракционно-фотометрический метод определения золота. Принцип метода. Чувствительность и селективность.
34. Стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов, содержащих драгоценные металлы, в оценке правильности результатов анализа.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Задачи и особенности аналитической химии драгоценных металлов.
2. Состояние драгоценных металлов в растворах. Галогенидные, сульфатные, тиоцианатные, нитритные комплексы и др.
3. Комплексы драгоценных металлов с органическими реагентами.
4. Состояние ионов драгоценных металлов в галогенидных растворах:
 - золота, серебра;
 - палладия, платины и др. платиновых металлов.
5. Общие основы отбора проб драгоценных металлов по ГОСТ.
6. Особенности подготовки проб драгоценных металлов к анализу: разложение и растворение проб.
7. Методы разделения и концентрирование драгоценных металлов.
8. УФ-, видимая спектрофотометрия в анализе драгоценных металлов.
9. Типы окрашенных соединений, применяемых в анализе драгоценных металлов.
10. Методы осаждения при разделении платиновых металлов.
11. Осаждение золота в виде металла.

12. Определение палладия при помощи диметилглиоксима.
13. Гравиметрическое отделение и определение серебра.
14. Методы осаждения серебра.
15. Титриметрический метод определения палладия в сплавах.
16. Титриметрические методы в анализе драгоценных металлов. Определение серебра.
17. Фотометрическое определение платины в отходах и других объектах.
18. Методы фотометрического определения палладия.
19. Экстракционно-фотометрические методы анализа. Примеры определений драгоценных металлов.
20. Люминесцентный метод определения драгоценных металлов. Принцип метода.
21. Методы разделения и концентрирования. Экстракционное разделение. Химизм экстракции платиновых металлов.
22. Методы разделения и концентрирования. Сорбционное разделение.
23. Потенциометрическое титрование в анализе драгоценных металлов.
24. Экстракционное отделение и фотометрическое определение платины с SnCl_2 .
25. Техника безопасности при работе с драгоценными металлами на примере осмия и его соединений.
26. Пробирно-химические методы анализа.
27. Стандартные методы анализа ювелирных изделий.
28. Гибридные и комбинированные метода анализа. Примеры определений.
29. Комплексообразование катионов драгоценных металлов с серусодержащими органическими реагентами .
30. Комплексообразование золота с бромид-ионами и его определение.
31. Обеспечение правильности результатов химического анализа драгоценных металлов.
32. Обеспечение качества результатов химического анализа драгоценных металлов. Стандартные образцы.
33. Регенерация серебра в химической лаборатории. Степень возвращения драгоценных металлов.
34. Пламенное атомно-абсорбционное определение драгоценных металлов.
35. Электротермическое атомно-абсорбционное определение драгоценных металлов.
36. Атомно-абсорбционное определение палладия. Способы повышения точности при определении макроколичеств палладия.
37. Атомно-абсорбционное определение золота.
38. Атомно-абсорбционное определение палладия. Способы повышения точности при определении макроколичеств палладия.
39. Регенерация серебра в химической лаборатории. Степень возвращения драгоценных металлов.
40. Методы отделения драгоценных металлов от сопутствующих элементов.
41. Методы определения примесей в драгоценных металлах.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

(образец варианта и критерии оценивания)

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет _____

Направление подготовки:

04.04.01 Химия

Магистерская программа:

Программа подготовки:

академическая магистратура

Семестр
Учебная дисциплина

1
Аналитическая химия драгоценных металлов

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

- 1 Методы идентификации золота
- 2 Пламенное атомно-абсорбционное определение драгоценных металлов.
- 3 Рассчитайте содержание золота в пробе (масс.%) по следующим данным:
Навеску пробы массой 1,0000 г растворили в смеси кислот; полученный раствор количественно перенесли в мерную колбу на 100,0 мл. Для атомно-абсорбционного анализа аликвоту раствора 5,00 мл разбавили в мерной колбе до 100,0 мл. В этом растворе концентрация золота составила 2,00 мкг/мл.

Утверждено на заседании кафедры _____,
протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой
Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	20
2	2
3	10
Всего	50

10. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнение индивидуальной работы и зачета.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно учебная работа студента	СРС			Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Max 40 баллов	max 10 баллов	max 50баллов		100 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено

D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Проведение практических занятий проходит в аудиториях химического факультета ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ». Самостоятельная работа проходит в аудитории №510 кафедры аналитической химии.

Лабораторные занятия проводятся в химических лабораториях, оснащенных вытяжной вентиляцией, современным аналитическим оборудованием, химическими реактивами.

Учебная дисциплина обеспечена пособиями и учебно-методическими материалами, с которыми студент имеет возможность работать в читальных залах библиотеки ДонНУ.

12. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Аналитическая химия [Текст]: в 3-х томах: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специализации «Химия». Т. 1. Химический анализ/ под ред Л.Н. Москвина [А.А. Белюстин и др.]. – М.: Академия, 2008. – 576 с.	112	
2.	Аналитическая химия [Текст]: в 3-х томах: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению и специализации «Химия». Т. 3. Химический анализ / под ред Л.Н. Москвина [Ч.Г. Зенкевич и др.]. – М.: Академия, 2010. – 365 с.	83	
3.	Кристиан Г. Аналитическая химия [Текст] Учеб.для студентов. В 2-х т. Т. 1 / Г. Кристиан; пер. с англ. А. В. Гармаша, Н. В. Колычевой, Г. В. Прохоровой ; вступ. ст. Ю. А. Золотова. - Москва: Бином. Лаб. знаний, 2009. - 623 с.	6	
4.	Кристиан Г. Аналитическая химия [Текст] Учеб.для студентов. В 2-х т.Том 2 / Г. Кристиан; пер. с англ. А.В. Гармаша, Е.Э. Григорьевой, А.В. Ивановой и др. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 504 с.	6	
5.	Алемасова А.С., Рокун А.Н., Шевчук И.А. Аналитическая атомно-абсорбционная спектроскопия. Учебное пособие. [Электронный ресурс]. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 430 с.	30	Электронный ресурс
6.	Симонова Т.Н. Экстракция соединений платиновых,		Электронный

	редких металлов из тиоцианатных и галогенидных растворов [монография]. [Электронный ресурс]. – Донецк: ДонНУ, 2016. – 161 с.		ресурс
Дополнительная литература			
7.	Основы аналитической химии [Текст]: в 2 т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов. Т. 1 / под ред. Ю.А. Золотова [Т. А. Большова и др.]. – 4-е изд. – Москва: Академия, 2010. – 384 с.	14	
8.	Основы аналитической химии [Текст]: в 2 т.: учебник для студентов хим. направления и хим. специальностей вузов Т. 2 / под ред. Ю.А. Золотова [Н.В. Алов и др.]. – 4-е изд. – Москва: Академия, 2010. – 408 с.	71	
9.	Шевчук И.А., Симонова Т.Н. Ионоселективные электроды в анализе природных и промышленных объектов: Учебное пособие [Текст]. – Донецк: «Ноулидж» (Донецкое отделение), 2010. – 158 с.	31	Электронный ресурс
10.	Бимиш Ф.. Аналитическая химия благородных металлов. Часть I. – М.: Мир, 1969.	6	
11.	Шевчук, И. А. Практикум по аналитической химии. Гравиметрический и титриметрический методы в анализе природных и промышленных объектов : [учеб.пособие] [Электронный ресурс]/ И. А. Шевчук, Т. Н. Симонова, А. Н. Рокурн ; Донецкий нац. ун-т. - Донецк : Вебер, 2009. - 390 с.	30	Электронный ресурс

13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

<http://mondnrjoru/> – Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики

<http://resobrnadzor.ru/> – Республиканская служба по контролю и надзору в сфере образования и науки

<http://www.rusanalytchem.org/> – сайт «Аналитическая химия России»

<http://www.pubs.rsc.org/> – Journal of Atomic Absorption Spectrometry

<http://www.sciencedirect.com/> – SpectrochimicaActa. Part B/ Atomic Spectroscopy/

14. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ, лицензия №46484614);
2. WindowsOffice (корпоративная лицензия ДОННУ, лицензия №46472919);
3. MicrosoftVisualStudio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);
4. Лицензия GPL, Arach, BSD для свободного программного обеспечения:
 - Антивирус Касперского;
 - AdobeAcrobatReader.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры аналитической химии без изменений на 20__ год.

Протокол №_____ от «_____» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

_____ А.С. Алемасова