

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Химический институт им. А.М. Бутлерова



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Современная аналитическая химия и химическая безопасность С3.Б.12.2

Специальность: 020201.65 - Фундаментальная и прикладная химия

Специализация: Органическая химия

Квалификация выпускника:

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Шайдарова Л.Г.

**Рецензент(ы):**

Будников Г.К.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Евтюгин Г. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Химического института им. А.М. Бутлерова:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

Казань  
2013

## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Шайдарова Л.Г.  
Кафедра аналитической химии Химический институт им. А.М. Бутлерова ,  
Larisa.Shaidarova@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Ознакомление студентов с новейшими достижениями в области аналитической химии, с современными методами обнаружения, разделения и определения.

Дать студенту целостное представление о методах анализа, используемых для экспрессной и целостной оценки содержания химических веществ в промышленной зоне и в зоне катастроф, а также для экоаналитического мониторинга объектов окружающей среды.

### 2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " С3.Б.12 Профессиональный" основной образовательной программы 020201.65 Фундаментальная и прикладная химия и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 5 курсе, 9 семестр.

Дисциплина "Современная химия и химическая безопасность" относится к профессиональному циклу дисциплин С3. Б12, она является междисциплинарным курсом, рассматривающим вопросы экологической безопасности, определения и устранения загрязнителей из окружающей среды. Поэтому изучение данной дисциплины требует предварительных знаний основ неорганической химии, органической, аналитической химии, физической химии, химической технологии, математики и биологии с элементами экологии. Эта дисциплина раскрывает роль аналитической химии в решении промышленных и экологических проблем.

### 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-10 (общекультурные компетенции)	владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, имеет навыки работы с компьютером, как средством управления информацией;
ОК-14 (общекультурные компетенции)	способен определять и анализировать проблемы, планировать стратегию их решения;
ОК-6 (общекультурные компетенции)	умеет логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь, владеет развитой письменной и устной коммуникацией, включая иноязычную культуру;
ОК-7 (общекультурные компетенции)	владеет одним из иностранных языков (преимущественно английским) на уровне чтения научной литературы и навыков разговорной речи;
ОК-8 (общекультурные компетенции)	умеет работать с компьютером на уровне пользователя и способен применять навыки работы с компьютерами как в социальной сфере, так и в области познавательной и профессиональной деятельности;
ОК-9 (общекультурные компетенции)	способен понимать сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16 (профессиональные компетенции)	понимает необходимость безопасного обращения с химическими материалами с учетом их физических и химических свойств, способен проводить оценку возможных рисков;
ПК-23 (профессиональные компетенции)	владеет базовыми понятиями экологической химии, способен оценить экологические риски производств и применять принципы зеленой химии при разработке химических реакций и технологических производств;
ПК-7 (профессиональные компетенции)	понимает необходимость и способен приобретать новые знания с использованием современных научных методов и владеет ими на уровне, необходимом для решения задач, имеющих естественнонаучное содержание и возникающих при выполнении профессиональных функции;

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

знать основы современных методов анализа, используемых для обеспечения химической безопасности

2. должен уметь:

осуществлять выбор метода анализа, рабочих условий проведения эксперимента в зависимости от объекта анализа и поставленной задачи

3. должен владеть:

владеть навыками работы на современном оборудовании; методами регистрации и обработки результатов химических экспериментов

совершенствовать практические навыки работы на современном оборудовании, приобретать новые знания, связанные с современным состоянием изучаемой дисциплины, использовать полученные знания на практике

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 9 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

#### 4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

##### Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема 1. Аналитическая						

химия как наука.



N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Роль и значение различных химических реакций в аналитической химии.	9	3-5	2	6	0	устный опрос
3.	Тема 3. Реакции комплексообразования для разделения и обнаружения соединений.	9	6-7	0	4	0	письменная работа устный опрос
4.	Тема 4. Основные понятия биоаналитической химии.	9	8-9	2	4	0	устный опрос
5.	Тема 5. Применение различных типов реакций в тест-методах. Особенности внелабораторного химического анализа (дискуссия с участием ведущих специалистов экологов)	9	10	0	2	0	дискуссия
6.	Тема 6. Нормируемые и ненормируемые неорганические и органические загрязнители.	9	11	0	2	0	контрольная точка
7.	Тема 7. Основные хроматографические методы эколого-аналитического контроля на содержание органических токсикантов.	9	12-14	2	6	0	устный опрос
8.	Тема 8. Современные электрохимические методы определения экотоксикантов	9	15-16	0	4	0	устный опрос
9.	Тема 9. Контрольная работа	9	17	0	2	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	9		0	0	0	экзамен
	Итого			8	34	0	

## **4.2 Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Аналитическая химия как наука.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Особенности развития аналитической химии на современном этапе: сочетание фундаментального и прикладного аспектов, междисциплинарный характер, место среди других наук, увеличение доли исследований, связанных с науками о жизни. "Зеленая химия". Развитие виртуальной аналитической химии. Проблема стандартных образцов и получения адекватного результата. Современная метрология: парадоксы.

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Семинар на тему: " Современная АХ - результат многолетнего взаимодействия с другими естественно-научными дисциплинами: междисциплинарный характер". Обсуждение вопросов получения новых стандартных образцов, роль современной метрологии в обеспечении качества жизни человека. Математизация современной химии.

### **Тема 2. Роль и значение различных химических реакций в аналитической химии.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Кисотно-основные реакции, их роль и значение в аналитической химии. Основные кислотно-основные теории (протонные и апротонные). Роль и значение органических растворителей для кислотно-основного равновесия. Дифференцирующе-нивелирующее действие растворителей как две стороны одного и того же процесса. Окислительно-восстановительные реакции для разделения и определения в аналитических определениях. Роль автокаталитических процессов. Сопряженные и индуцированные реакции в АХ. Особенности протекания окислительно-восстановительных реакций в неводных растворителях.

#### ***практическое занятие (6 часа(ов)):***

Обсуждение вопросов на тему: "Кислотно-основные равновесия в различных теориях кислот и оснований". Обсуждение вопросов на тему: " Окислительно-восстановительные реакции как самый сложный тип многостадийных реакций". Обсуждение вопросов, связанных с разными типами механизмов окислительно-восстановительных реакций.

### **Тема 3. Реакции комплексообразования для разделения и обнаружения соединений.**

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Вопросы для обсуждения, связанные с процессами комплексообразования в растворах. Характеристики процесса комплексообразования: функция закомплексованности, общие и ступенчатые константы, мольная доля комплексных соединений определенного состава. Теории образования комплексных соединений. Зависимость устойчивости комплексных соединений от различных факторов. Теория ЖМКО. Обсуждение вопросов теории ЖМКО на конкретных примерах. Примеры комплексных соединений из практики аналитической химии. использование их для решения конкретных аналитических задач.

### **Тема 4. Основные понятия биоаналитической химии.**

#### ***лекционное занятие (2 часа(ов)):***

Ферментативные методы анализа. Действие ингибиторов и активаторов. определение типа ингибирования. Иммунохимические методы анализа. иммуноферментный анализ. Различные типы меток в иммунохимическом анализе. Современное воплощение на практике. Связь с медицинскими исследованиями и диагностикой заболеваний.

#### ***практическое занятие (4 часа(ов)):***

Семинар на тему: "Кинетика ферментативных реакций". Обсуждение вопросов, связанных с практической реализацией возможностей ферментативного и иммунохимического анализа.

### **Тема 5. Применение различных типов реакций в тест-методах. Особенности внелабораторного химического анализа (дискуссия с участием ведущих специалистов экологов)**

#### ***практическое занятие (2 часа(ов)):***



Обсуждение вопросов, связанных с практическим применением химических реакций для тест-методов. Роль тестовых методов для внелабораторного контроля. Подвижные лаборатории и анализ вне лабораторных условий. Оперативный анализ воды. Персональные тесты для определения глюкозы в крови.

**Тема 6. Нормируемые и ненормируемые неорганические и органические загрязнители.**  
**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Обсуждение вопросов, связанных с объектами эколого-аналитического контроля. Источники поступления экотоксикантов в окружающую среду. Основные требования к эколого-аналитическому контролю. Эколого-аналитический контроль токсичных неорганических и органических соединений. Методология установления ПДК.

**Тема 7. Основные хроматографические методы эколого-аналитического контроля на содержание органических токсикантов.**

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Основные хроматографические методы: капиллярная газовая хроматография, хромато-масс-спектрометрия, высокоэффективная жидкостная и тонкослойная хроматография. Использование капиллярной газовой хроматографии для оценки загрязнения почвы и воды углеводородами нефти и полиароматическими углеводородами. Аналитические характеристики современной высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). Детекторы и их выбор. Обратенно-фазовая и ионная ВЭЖХ, их использование для оценки загрязнения окружающей среды полиароматическими углеводородами, фенолами, аминами, гидразинами и др. Оценка качества воды ионной хроматографией. Оценка качества лекарственных препаратов и продуктов питания. Определение содержания токсичных химических веществ в продуктах питания, напитках и лекарствах. Использование высокоэффективной ТСХ в скрининге качества лекарственных препаратов. Хромато-масс-спектрометрия и ее использование для обеспечения химической безопасности. Сочетание масс-спектрометрии с газовой (ГХ-МС) и жидкостной хроматографией (ЖХ-МС). Типы масс-анализаторов и основные принципы их работы. Использование ГХ-МС и ЖХ-МС для решения практических задач. Определение хлорсодержащих пестицидов, бифенилов и диоксинов ГХ-МС. Определение отравляющих веществ и продуктов их деградации методами ГХ-МС и ЖХ-МС. Определение наркотических соединений, лекарственных препаратов в биологических жидкостях ЖХ-МС. Роль хромато-масс-спектрометрии в допинговом контроле и ранней диагностике заболеваний

**практическое занятие (6 часа(ов)):**

Обсуждение вопросов на семинарах на тему: "Хроматография -современные варианты метода: аналитические возможности"

**Тема 8. Современные электрохимические методы определения экотоксикантов**  
**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Определение экотоксикантов современными электрохимическими методами: вольтамперометрическими, потенциометрическими, кулонометрическими. Анализ вод, почв и воздуха на содержание токсичных веществ. Определение качества продуктов питания электрохимическими методами. Определение тяжелых металлов инверсионной вольтамперометрией. Электрохимические датчики, детекторы и устройства, сенсоры в обеспечении химической безопасности.

**Тема 9. Контрольная работа**

**практическое занятие (2 часа(ов)):**

Контрольная работа

**4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)**

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Аналитическая химия как наука.	9	1-2	Подготовка по конспектам лекций, рекомендуемой литературе к семинару и устному опросу	4	устный опрос
2.	Тема 2. Роль и значение различных химических реакций в аналитической химии.	9	3-5	Подготовка по конспектам лекций, рекомендуемой литературе к семинару и устному опросу	6	устный опрос
3.	Тема 3. Реакции комплексообразования для разделения и обнаружения соединений.	9	6-7	Подготовка к устному опросу по лекционному материалу и рекомендуемой литературе. подготовка	2	устный опрос
				Подготовка по конспектам лекций, рекомендуемой литературе к семинару к письменной работе	2	письменная работа
4.	Тема 4. Основные понятия биоаналитической химии.	9	8-9	Подготовка по конспектам лекций, рекомендуемой литературе к устному опросу	4	устный опрос
5.	Тема 5. Применение различных типов реакций в тест-методах. Особенности внелабораторного химического анализа (дискуссия с участием ведущих специалистов экологов)	9	10	Подготовка по рекомендуемой литературе к дискуссии	2	дискуссия
6.	Тема 6. Нормируемые и ненормируемые неорганические и органические загрязнители.	9	11	подготовка к контрольной точке по материалам рекомендуемой литературы	2	контрольная точка

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
7.	Тема 7. Основные хроматографические методы эколого-аналитического контроля на содержание органических токсикантов.	9	12-14	подготовка к семинарам и устному опросу, используя материалы лекций. рекомендуемую литературу	6	устный опрос
8.	Тема 8. Современные электрохимические методы определения экотоксикантов	9	15-16	подготовка к устному опросу. используя рекомендуемую литературу	1	устный опрос
9.	Тема 9. Контрольная работа	9	17	подготовка к контрольной работе	1	контрольная работа
	Итого				30	

### 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

- компьютерные презентации лекций;
- разбор конкретных вопросов в виде семинаров;
- интерактивный опрос по разделам;
- круглый стол с привлечением ведущих специалистов-экологов и представителей различных компаний

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

#### Тема 1. Аналитическая химия как наука.

устный опрос , примерные вопросы:

СРС. Ответы на вопросы, связанные с современным состоянием аналитической химии, особенностями ее развития на современном этапе. Выступление на семинаре на соответствующую тему. Постановка и пути решения проблемы получения новых стандартных образцов.

#### Тема 2. Роль и значение различных химических реакций в аналитической химии.

устный опрос , примерные вопросы:

СРС. Подготовка к ответам на вопросы о равновесиях в растворах кислот и оснований. Выступление на семинаре на соответствующую тему об особенностях кислотно-основных теорий.

#### Тема 3. Реакции комплексообразования для разделения и обнаружения соединений.

письменная работа , примерные вопросы:

СРС. Подготовка к письменной работе по вопросам для самостоятельной работы.

устный опрос , примерные вопросы:

СРС. Подготовка к устному опросу по вопросам для самостоятельной работы (раздел "Прочее"), связанными с процессами комплексообразования в растворах. Обсуждение типов комплексных соединений образованных по принципУ ЖМКО применяемым в аналитической практике.

#### **Тема 4. Основные понятия биоаналитической химии.**

устный опрос , примерные вопросы:

СРС. Подготовка к опросу по вопросам для самостоятельной работы. связанным с ферментативными методами анализа и их аналитическим применением Определение типа ингибирования по экспериментальным данным. Современное воплощение на практике иммунохимического анализа. Связь с медицинскими исследованиями и диагностикой заболеваний.

#### **Тема 5. Применение различных типов реакций в тест-методах. Особенности внелабораторного химического анализа (дискуссия с участием ведущих специалистов экологов)**

дискуссия , примерные вопросы:

СРС. Подготовка к дискуссии на тему: "Роль и значение методов внелабораторного анализа в современной аналитической практике". Тест-методы для внелабораторного контроля. Тест-методы для индивидуального применения.

#### **Тема 6. Нормируемые и ненормируемые неорганические и органические загрязнители.**

контрольная точка , примерные вопросы:

СРС. Подготовка по материалам лекций и рекомендуемой литературе. Вопросы: Пути поступления поступления экотоксикантов в окружающую среду. Что такое ПДК?

#### **Тема 7. Основные хроматографические методы эколого-аналитического контроля на содержание органических токсикантов.**

устный опрос , примерные вопросы:

СРС. Вопросы, связанные в различными вариантами современной хроматографии как гибридного и комбинированного метода анализа. Вопросы, связанные с хроматографическим определением загрязнения почвы и воды углеводородами нефти и полиароматическими углеводородами.

#### **Тема 8. Современные электрохимические методы определения экотоксикантов**

устный опрос , примерные вопросы:

СРС. Подготовка к устному опросу по материалам лекций и рекомендуемой литературе. Вопросы, связанные с определением токсичных веществ такими электрохимическими методами как вольтамперометрия, потенциометрия, кулонометрия, кондуктометрия. Соответствующие датчики, детекторы и устройства, сенсоры в обеспечении химической безопасности.

#### **Тема 9. Контрольная работа**

контрольная работа , примерные вопросы:

Вопросы для самостоятельной подготовки к контрольной работе приведены в разделе "прочее"

#### **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к экзамену:

#### **КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

1. Особенности современной аналитической химии: сочетание фундаментального и прикладного аспектов.
2. Что означает выражение "междисциплинарный характер аналитической химии"? Место аналитической химии среди других наук.
3. Какова роль аналитической химии в науках о жизни?
4. Аналитический сигнал как основной источник аналитической информации.
5. Классификация методов аналитической химии.
6. В чем роль и значение методологии для аналитической химии?
7. В чем особенности химического эксперимента как главного источника аналитической информации?
8. Развитие виртуальной аналитической химии.
9. Метрологические характеристики методов аналитической химии: предел обнаружения, чувствительность.

10. Полезный аналитический сигнал и сигнал фона.
11. Проблема стандартных образцов: неадекватность состава стандартных образцов анализируемым объектам.
12. Перечислите основные кислотно-основные теории (протонные и апротонные).
13. Теория Льюиса и Усановича, достоинства и недостатки.
14. Теория сольвосистем и ее историческое значение.
15. Основные положения теории Бренстеда-Лоури. Следствия из теории Бренстеда-Лоури.
16. Примеры кислот и оснований по Бренстеду. Классификация кислот и оснований Бренстеда.
17. Уравнение Бренстеда и основные следствия из него. Недостатки теории Бренстеда.
18. Свойства протогенных, протофильных и амфипротонных растворителей.
19. Свойства органических растворителей: нивелирующее и дифференцирующее действие.
20. Константа автопротолиза и ее связь с константами кислотности и основности соединений.
21. Зависимость свойств органических растворителей от диэлектрической проницаемости и других параметров.
22. Аналитическое применение неводных растворителей. Рассмотрите на конкретных примерах.
23. Расчет pH в неводных растворах.
24. Окислительно-восстановительные реакции как самый сложный тип реакций, используемых в аналитической химии.
25. Константа равновесия и направление окислительно-восстановительных реакций.
26. Реальный (формальный) и стандартные потенциалы окислительно-восстановительных систем.
27. Какие основные механизмы реакций окисления-восстановления Вы знаете?
28. Особенности сопряженных и индуцированных реакций.
29. Автокаталитические реакции на примере реакции между перманганат- и оксалат-ионами.
30. Окислительно-восстановительные реакции в неводных средах.
31. Виды комплексных соединений, образование комплексных соединений, их устойчивость и зависимость устойчивости от различных факторов. Хелаты и их роль в аналитических определениях.
32. Механизмы реакции обмена лигандов: ассоциативный, диссоциативный. Растворитель в роли лиганда.
33. Теории, объясняющие механизм образования комплексных соединений.
34. Жесткие и мягкие кислоты и основания, ряды относительной жесткости и мягкости.
35. Методы определения констант устойчивости.
36. Кинетические методы анализа и реакции, лежащие в их основе. Что такое индикаторные реакции и индикаторное вещество?
37. В чем разница между каталитическими и кинетическими реакциями?
38. Способы определения скорости реакций, молекулярность и порядок реакций, кругооборотное число.
39. Классификация кинетических методов анализа.
40. Определение содержания вещества по кинетическим данным. Проведите сопоставительную характеристику разных подходов, используемых для определения веществ по кинетическим данным.
41. Каталиметрическое титрование: сущность и аналитические возможности.
42. Развитие биоаналитической химии - одна из современных концепций развития аналитической химии.
43. Особенности ферментативной кинетики и фермента как катализатора. Аналитическое приложение
44. Типы и механизмы ингибирования ферментов.

45. Определение субстратов, ингибиторов и активаторов ферментов, аналитические возможности.
46. Пути управления ферментативными реакциями.
47. Фармакокинетика и ее роль в биомедицинских исследованиях.
48. Сущность иммунохимического анализа.
49. Антитела, антигены, гаптены, конъюгаты.
50. Варианты иммунохимического анализа.
51. Иммуноферментный анализ и ферменты-метки (маркеры).
52. Особенности химических реакций, лежащих в основе тест-методов.
53. Отличительные особенности тест-методов от других методов анализа.
54. Экспериментальное воплощение тест-методов.
55. Использование каталитических (ферментативных) процессов для разработки тест-методов.
56. Развитие внелабораторных методов анализа - еще одна концепция развития современной аналитической химии.

#### БИЛЕТЫ ДЛЯ ПИСЬМЕННОЙ РАБОТЫ:

##### Билет 1.

1. В чем недостатки теории Аррениуса?
2. Какие свойства органических растворителей используют при титровании кислот и оснований?
3. Почему окислительно-восстановительные реакции самые сложные из всех реакций: покажите на примере реакции между оксалат-ионом и перманганатом.

#### БИЛЕТЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ:

##### Билет 1.

1. Классификация методов аналитической химии.
2. Приведите примеры катионных и анионных кислот и оснований по Бренстеду.
3. Аналитические возможности неводного окислительно-восстановительного титрования.
4. Особенности фармакокинетики
5. Наноразмерность вещества и вопросы химической безопасности.

##### Билет 2.

1. Проблема стандартных образцов
2. Влияние растворителей на свойства соединений.
3. Использование различных реакций в тест-методах.
4. Иммуносенсоры и их аналитические возможности.
5. Зависимость "доза-эффект" для токсичных соединений.

#### ВОПРОСЫ ДЛЯ КОНТРОЛЬНОЙ ТОЧКИ:

1. Перечислите наиболее опасные токсичные неорганические и органические соединения.
2. Каким образом поступают токсичные соединения в окружающую среду?

### 7.1. Основная литература:

1. Основы аналитической химии: В 2 кн.: Кн. 1: Общие вопросы; Методы разделения: Учебник для вузов /Под ред. Золотова Ю.А. Изд. 3-е, перераб., доп. Классический университетский учебник М.: Высшая школа, 2004 -358.

2. Основы аналитической химии: В 2 кн.: Кн. 2: Методы химического анализа: Учебник для вузов /Под ред. Золотова Ю.А.). Изд. 3-е, перераб., доп. Классический университетский учебник М.: Высшая школа, 2004. - 346 с.
3. Аналитическая химия. Проблемы и подходы / Под ред.Р.Кельнера, в 2 т. М.: Мир,АТС, 2004.- 608 и 728 с.

## **7.2. Дополнительная литература:**

1. Майстренко В.Н. и др. Эколого-аналитический мониторинг супертоксиантов. М.: Химия, 1996.
2. Лурье Ю.Ю. Аналитическая химия промышленных сточных вод. М.: Химия, 1984.
3. Анализ объектов окружающей среды. / Под ред. Р. Соняси. М.: Мир, 1993.
4. Объекты окружающей среды и их аналитический контроль. В 2-х книгах / под ред. Т.Н. Шеховцовой, Краснодар:Арт-Офис, 2007
5. Шпигун О.А., Золотов Ю.А. Ионная хроматография. М.: МГУ, 1990
6. Рудаков О.Б., Восторгов И.А., Федоров С.В., Филиппов А.А., Селеменов В.Ф., Приданцев А.А. Спутник хроматографиста. Методы жидкостной хроматографии. Воронеж: Водолей, 2004.
7. Красиков В.Д. Основы планарной хроматографии. С.-Пб.: Химиздат, 2005.
8. Левшин Л.В., Салецкий А.М. Оптические методы исследования молекулярных систем. Ч.1 Молекулярная спектроскопия. М.: Изд-во МГУ, 1994.
9. Другов Ю.С., Родин А.А. Газохроматографическая идентификация загрязнений воздуха, воды и почвы. Практическое руководство. С.-Пт.: Теза, 1999
10. Соняси Р. и др. Анализ воды: органические микропримеси. Практическое руководство. С.-Пб.: Теза, 1995.
11. Методы анализа пищевых продуктов. Проблемы аналитической химии. / Под ред. Ю.А. Клячко, и С.М. Беленького. М.: Наука, 1988.
12. Методы анализа чужеродных веществ в пищевых продуктах. Сборник нормативных материалов. М., 1994.
13. Карпов Ю.А., Савостин А.П. Пробоподготовка в экологическом анализе. М.:Бином, 2003.
14. Будников Г.К., Майстренко В.Н., Вяселев М.Р. Основы современного электроанализа. М.: Химия, 2001.
15. Перес-Бендито Д., Сильва М. Кинетические методы в аналитической химии. М.: Мир, 1991.
16. Дерффель К. Статистика в аналитической химии. М.: Мир, 1994.
17. Шараф М.А., Иллман Д.Л., Ковальски Б.Р. Хемометрика. Л.: Химия, 1994.
18. Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Масс-спектрометрия загрязнений окружающей среды. М.: Химия, 1990.
19. Избранные труды кафедры аналитической химии Санкт-Петербургского государственного университета 1983-2008 г. С.-Петербург, 2008. - 378 с.
20. Химические методы внелабораторного анализа / Под ред. Ю.А. Золотова. Т.13. М.: Наука, 2010 - 563 с.

## **7.3. Интернет-ресурсы:**

- Биосенсоры в Казанском университете - <http://chem.kcn.ru>
- Видеоклипы по тонкослойной хроматографии - [www.chromatogramma.ru/node/109](http://www.chromatogramma.ru/node/109)
- Методы пробоотбора и пробоподготовки: Курс лекций - <http://www.knigafund.ru/books/42875>
- Образовательные ресурсы по аналитической химии - [window.edu.ru/window/library?p\\_rubr=2.2.74.7.1&p\\_frubr=1.4&p\\_mode=1](http://window.edu.ru/window/library?p_rubr=2.2.74.7.1&p_frubr=1.4&p_mode=1)
- Статистика в аналитической химии - <http://chemstat.com.ru>
- Элементы большой науки - <http://elementy.ru/chemistry>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Современная аналитическая химия и химическая безопасность" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по специальности: 020201.65 "Фундаментальная и прикладная химия" и специализации Органическая химия .



Автор(ы):

Шайдарова Л.Г. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Будников Г.К. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Лист согласования

<b>N</b>	<b>ФИО</b>	<b>Согласование</b>
1	Евтюгин Г. А.	Согласовано
2	Антипин И. С.	
3	Бычкова Т. И.	
4	Чижанова Е. А.	
5	Соколова Е. А.	
6	Тимофеева О. А.	