

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 08.07.2021 12:48:04  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт  
(технический университет)»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА**  
**(начало подготовки – 2017 год)**

Направление подготовки

**20.03.01 Техносферная безопасность**

Направленности программы бакалавриата  
**Безопасность технологических процессов и производств**  
**Инженерная защита окружающей среды**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **химии веществ и материалов**

Кафедра **аналитической химии**

Санкт-Петербург

2017

Б1.В.ДВ.04.02

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		Зарембо Д.В.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная информатика в аналитической химии»  
обсуждена на заседании кафедры аналитической химии  
Протокол от «28» декабря 2016 № 4  
Заведующий кафедрой

В.И.Зарембо

Одобрено учебно-методической комиссией факультета химии веществ и материалов  
протокол от «16» марта 2017 № 7

Председатель

С.Г.Изотова

### СОГЛАСОВАНО

Руководитель программы по направленности «Безопасность технологических процессов и производств»		профессор Мазур А.С.
Руководитель программы по направленности «Инженерная защита окружающей среды»		профессор Ивахнюк Г.К.
Руководитель ООП		доцент Украинцева Т.В.
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.....	04
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	05
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	05
4.2. Занятия лекционного типа.....	06
4.3. Занятия семинарского типа.....	07
4.3.1. Лабораторные занятия.....	07
4.4. Самостоятельная работа.....	08
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	09
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	09
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	09
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	10
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	10
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	11
10.1. Информационные технологии.....	11
10.2. Программное обеспечение.....	11
10.3. Информационные справочные системы.....	11
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	11
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	11
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.	12

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

В результате освоения образовательной программы бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<b>ПК-15</b>	способность проводить измерение уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	<b>Знать:</b> основные физико-химические методы анализа веществ <b>Уметь:</b> выполнять стандартные операции в зависимости от вида анализа <b>Владеть:</b> навыками математической обработки полученных результатов
<b>ПК-22</b>	способность использовать законы и методы математики, естественных гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач	<b>Знать:</b> сущность явлений, лежащих в основе физико-химических методов анализа <b>Уметь:</b> обоснованно выбирать оптимальный метод анализа в зависимости от содержания определяемого количества, природы анализируемого объекта <b>Владеть:</b> законами, на которых основываются физико-химические методы анализа

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина относится к вариативной части (Б1.В.ДВ.4.2) и изучается на 2 курсе в 4 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Общая и неорганическая химия», «Органическая химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Физико-химические методы анализа» знания, умения и навыки могут быть использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении выпускной квалификационной работы.

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	3/108
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>56</b>
занятия лекционного типа	18
занятия семинарского типа, в т.ч.	-
семинары, практические занятия	-
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	2
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>52</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	зачет

### 4. Содержание дисциплины.

#### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Физико-химические методы анализа	18	-	36	52	ПК-15, ПК-22

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Основы физико-химических методов анализа.</u> Основные понятия. Классификация физико-химических методов. Методы определения концентраций аналитов. Метрологические и аналитические характеристики. Применение физико-химических методов анализа при проведении мониторинга состояния окружающей среды.	1	-
1	<u>Спектроскопические методы анализа.</u> Стационарные состояния системы. Понятие спектра. Способы выявления спектра состояний. Виды спектров. Использование спектров в аналитической химии. Классификация спектральных методов анализа.	1	Слайд-презентация
1	<u>Атомно-эмиссионная спектроскопия.</u> Теоретические основы эмиссионного спектрального анализа. Источники атомизации и возбуждения. Регистрация излучения. Качественный анализ. Количественный анализ.	2	Слайд-презентация
1	<u>Абсорбционная спектроскопия.</u> Сущность, классификация, назначение и применение метода. Теоретические основы абсорбционной спектроскопии. Идентификация соединений по спектрам поглощения. Основной закон светопоглощения (закон Бугера-Ламберта-Бера). Количественный анализ.	1	Слайд-презентация
1	<u>Атомно-абсорбционный спектральный анализ.</u> Резонансное излучение. Понятие плазмы. Методы количественного определения. Спектрофотометр для атомно-абсорбционного анализа.	1	Слайд-презентация
1	<u>Фотометрические методы анализа.</u> Основы фотометрии. Методы определения концентрации растворов. Аппаратура и техника фотометрических измерений.	2	Слайд-презентация
1	<u>Инфракрасная спектроскопия.</u> Идентификация соединений по ИК-спектрам. Количественный анализ. Аналитические и метрологические характеристики ИК-спектроскопии. Аппаратура и области применения ИК-спектроскопии.	2	Слайд-презентация
1	<u>Люминесцентные методы анализа.</u> Основные понятия. Классификация, назначение и применение методов. Количественное флуориметрическое определение веществ. Аппаратура для люминесцентного анализа.	2	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Радиометрические методы анализа.</u> Явление радиоактивности. Радиоактивное излучение. Свойства радиоактивных излучений. Качественный и количественный анализ. Приборы для радиометрических методов анализа. Метрологические характеристики.	2	Слайд-презентация
1	<u>Электрохимические методы анализа.</u> Основные понятия. Потенциометрия. Вольтамперометрия. Амперометрическое титрование. Кулонометрия.	2	Слайд-презентация
1	<u>Хроматографические методы анализа.</u> Основные понятия. Классификация хроматографических методов анализа. Способы получения хроматограмм. Жидкостная хроматография. Газовая и газо-жидкостная хроматография.	2	Слайд-презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Атомно-эмиссионный спектральный анализ.</u> - Визуальный качественный анализ с помощью стилоскопа.	8	
1	<u>Инфракрасная спектроскопия.</u> Качественный анализ неорганических и органических веществ по ИК-спектрам	4	
1	Фотометрическое определение железа.	4	
1	Флуориметрическое определение следовых количеств алюминия.	4	
1	Кулонометрическое титрование раствора хлороводородной кислоты.	4	
1	Определение йодид - и бромид-ионов методом бумажной осадочной хроматографии.	8	
1	Радиометрическое определение примеси калия в натриевых солях.	4	

#### 4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Атомно-эмиссионный спектральный анализ. Спектральные приборы для атомно-эмиссионного анализа. Оптические характеристики спектральных приборов: спектральная полоса пропускания; дисперсия, разрешающая способность, светосила.	6	Тестирование 1
1	Атомно-абсорбционный спектральный анализ. Понятие плазмы. Оптические характеристики плазмы и их связь с концентрацией свободных атомов.	6	Тестирование 1
1	Люминесцентные методы анализа. Факторы, влияющие на чувствительность, точность и избирательность определения. Аппаратура для люминесцентного анализа.	6	Тестирование 2
1	Фотометрические методы анализа. Аппаратура и техника фотометрических измерений; монохроматоры, светофильтры, их назначение. Методы устранения мешающих ионов. Способы повышения чувствительности фотометрических методов.	6	Тестирование 3
1	Инфракрасная спектроскопия. Аппаратура ИК-спектроскопии. Аналитические и метрологические характеристики ИК-спектроскопии.	6	Тестирование 4
1	Электрохимические методы анализа. Электроды первого и второго рода, окислительно-восстановительные (редокс) электроды. Газовые, ионоселективные электроды, индикаторные электроды и электроды сравнения.	8	Тестирование 5
1	Радиометрические методы анализа. Приборы для радиометрических методов анализа. Метрологические характеристики. Основные источники ошибок и способы их учета.	6	Тестирование 6
1	Хроматографические методы анализа. Способы получения хроматограмм. Хроматографические параметры. Селективность и разрешение. Аппаратура и обработка хроматограмм.	8	Тестирование 7



## **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.**

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медиа: <http://media.technolog.edu.ru>

## **6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации**

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

К сдаче зачета допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются теоретическими вопросами (заданиями).

При сдаче зачета, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

### **Вариант № 1**

1. Светофильтры и их назначение и правила их выбора.
2. Фотометрия пламени. Особенности и преимущества этого метода.
3. Прямая кулонометрия. Определение выхода по току.

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1.

## **7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. Аналитическая химия: учебник для студ. высш. учеб. заведений: в 3 т. / под ред. Л.Н. Москвина. – М.: Издательский центр «Академия», 2008 - 2010. – 3 т.
2. Основы аналитической химии: Учебник в 2 т. Т. 1. Большова Т.А., Брыкина Г.Д., Гармаш А.В., Золотов Ю.А. и др. / Под ред. Ю.А. Золотова. - 5-е изд. – М.: Академия, 2012. – 384 с.
3. Основы аналитической химии: Учебник в 2 т. Т. 2. Алов Н.В., Барбалат Ю.А., Борзенко А.Г., Гармаш А.В., Золотов Ю.А. и др. / Под ред. Ю.А. Золотова. - 5-е изд. – М.: Академия, 2012. – 408 с.
4. Булатов, М.И. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа: учеб. пособие / М.И. Булатов, Т.Э. Маметнабиев, С.В. Харитонов. – СПб.: Наука, 2010. – 208 с. + ЭБ

### **б) дополнительная литература:**

1. Булатов, М.И. Аналитическая химия: учеб. пособие / М.И. Булатов, Н.П. Муховикова, Л.М. Аладжалова; СПбГТИ (ТУ). Каф. аналит. химии. – СПб., 2007. – 99 с. + ЭБ

2. Абовская, Н.В. Пробоотбор и подготовка пробы к анализу: метод. указания / Н.В. Абовская, Л.М. Аладжалова, В.И. Зарембо; СПбГТИ(ТУ). Каф. аналит. химии. – СПб., 2011. – 17 с. + ЭБ + 2013 ЭБ
3. Колесников, А.А. Элементарные методы обработки результатов эксперимента: метод. указания / А.А. Колесников; СПбГТИ(ТУ). Каф. аналит. химии. – СПб., 2010. – 22 с. + ЭБ + 2013 ЭБ
4. Булатов, М.И. Фотометрические методы анализа: учеб. пособие / М.И. Булатов, Т.Э. Маметнабиев; СПбГТИ(ТУ). Каф. аналит. химии. – СПб., 2008. – 92с. + ЭБ

**в) вспомогательная литература:**

1. Пупышев, А.А. Атомно-абсорбционный спектральный анализ / А.А. Пупышев. – М.: Техносфера, 2009. – 784 с.
2. Бёккер, Ю. Спектроскопия / Ю. Беккер; пер. с нем. Л.Н. Казанцевой, под ред. А.А. Пупышева, М.В. Поляковой. – М.: Техносфера, 2009. – 527с.
3. Мак-Махон, Дж. Аналитические приборы / Дж. Мак-Махон. – СПб.: Профессия, 2009. – 351 с.
4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: В 2т. Т.1. Глубоков Ю.М., Головачева В.А., Дворкин В.И. / Под ред. А.А. Ищенко. – М.: Академия, 2010. – 352 с.
5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа: В 2т. Т.2. Алов Н.В., Василенко И.А., Гольдштрах М.А. / Под ред. А.А. Ищенко. – М.: Академия, 2010. – 412 с.
6. Отто, М. Современные методы аналитической химии / М. Отто; пер. с нем. под ред. А. В. Гармаша. - 2-е изд., испр. – М.: Техносфера, 2006. – 543 с.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:  
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;  
 ЭБС «Лань»

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Физико-химические методы анализа» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКВД. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже

изученному материалу.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.**

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;  
видеоматериалы.

### **10.2. Программное обеспечение.**

OpenOffice – пакет офисных приложений.

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс».

## **11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.**

Для ведения лекционных занятий используется аудитория, оборудованная средствами оргтехники, на 40 посадочных мест.

Для проведения лабораторных занятий используются лаборатория химических методов анализа, оснащенная аналитическими весами, химической посудой, сушильными шкафами, муфельными печами, бюретками, а также компьютерный класс с персональными компьютерами.

## **12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.**

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Физико-химические методы анализа»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Компетенции		
Индекс	Формулировка <sup>2</sup>	Этап формирования <sup>3</sup>
ПК-15	<b>способностью проводить измерение</b> уровней опасностей в среде обитания, <b>обрабатывать полученные результаты</b> , составлять прогнозы возможного развития ситуации	промежуточный
ПК-22	<b>способностью использовать законы и методы</b> математики, <b>естественных гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач</b>	промежуточный

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.**

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает сущность основных физико-химических методов анализа	Правильные ответы на вопросы № 4, 11-12, 14-19, 21-30, 33, 34, 40-44, 48-50, 58, 60-69 к зачету	ПК-22
	Умеет обосновать выбор метода анализа в зависимости от содержания определяемого вещества, природы анализируемого объекта.	Правильные ответы на вопросы № 5, 20, 45-47, 51-54, 59 раздела 2 к зачету	ПК-22
	Умеет прогнозировать оптимальные условия проведения анализа	Правильные ответы на вопросы № 1-3, 6, 8-10 к зачету	ПК-15
	Умеет оценивать метрологические характеристики результатов анализа	Правильные ответы на вопросы № 31-32, 70 к зачету	ПК-15

<sup>2</sup> **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

<sup>3</sup> этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Владеет навыками работы с оборудованием для проведения физико-химических методов анализа.	Правильные ответы на вопросы № 7, 13, 35-39, 55-57 к зачету	ПК-15

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):  
если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

### 3. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля.

#### 1. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-15:

1.1 Какая величина является аналитическим сигналом при количественном вольтамперометрическом определении?

- а) величина потенциала
- б) величина предельного диффузионного тока
- в) величина потенциала полуволны
- г) величина потенциала концентрационной поляризации

1.2 При какой кислотности раствора целесообразно проводить фотометрические реакции ионов металлов с анионами сильных кислот?

- а) в нейтральных средах,
- б) при любых значениях рН,
- в) в достаточно кислых средах,
- г) в узком интервале рН, где побочные реакции ионов металлов и реагента протекают в наименьшей степени.

1.3 При использовании газовой хроматографии в аналитической химии решают следующую задачу:

- а) проводят только качественную идентификацию неорганических веществ
- б) проводят только качественную идентификацию органических веществ
- в) выполняют качественные и количественные определения неорганических веществ
- г) выполняют качественные и количественные определения органических веществ

1.4 Определите, какие из перечисленных элементов не могут быть определены методом атомно-эмиссионного спектрального анализа с использованием электрической дуги в качестве атомизатора:

- натрий
- хлор
- астат
- медь

#### 2. Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-22:

2.1 Какое явление используют при косвенном люминесцентном определении веществ?

- а) Явление внутреннего фильтра
- б) Концентрационное тушение люминесценции
- в) Тушение люминесценции посторонними веществами
- г) Ионообменные химические реакции, протекающие с образованием люминесцирующего вещества

2.2 Сущность рентгено-флуоресцентного анализа:

- а) Рентгеновское излучение используется как источник возбуждения молекул определяемого соединения и возникающая при этом люминесценция пропорциональна их концентрации.
- б) Спектры рентгеновского излучения являются основой качественного анализа веществ
- в) Интенсивность поглощенного рентгеновского излучения пропорциональна концентрации поглощающего это излучение вещества.
- г) Рентгено-флуоресцентный метод основан на вторичной эмиссии рентгеновских лучей при облучении образца полихроматическим рентгеновским излучением.

2.3 Выражение для основного закона светопоглощения имеет следующий вид:

- а)  $I_0 = I \cdot 10^{-\varepsilon_{\lambda} c l}$  .б)  $I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon_{\lambda} c l}$  .в)  $I_0 = I \cdot 10^{-\varepsilon_{\lambda} l / c}$  .
- г)  $I = I_0 \cdot 10^{-\varepsilon_{\lambda} l / c}$  .

2.4 Спектр люминесценции это:

- а) Распределение интенсивности люминесценции по длинам волн  $\lambda_{\text{изл}}$  или частотам  $\nu_{\text{изл}}$  излучаемого свечения.
- б) Распределение интенсивности люминесценции по длинам волн  $\lambda_{\text{изл}}$  или частотам  $\nu_{\text{возб}}$  возбуждающего света.
- в) Зависимость интенсивности люминесцирующего вещества от концентрации исследуемого вещества.
- г) Зависимость интенсивности люминесцирующего вещества от содержания примесей в образце.

#### **4. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

##### **4.1 Вопросы к зачету**

1. Электронные спектры поглощения молекул
2. Основной закон светопоглощения. Оптическая плотность. Правило аддитивности оптических плотностей.
3. Прочность окрашенных соединений и ее влияние на чувствительность и точность фотометрических определений
4. Постоянство состава окрашенных соединений. Причины нарушения состава и условия фотометрирования, обеспечивающие относительное постоянство состава окрашенных соединений.
5. Спектрофотометрический и фотокolorиметрический анализы. Различие. Преимущество.
6. Спектральная область, в которой необходимо проводить фотометрическое определение. Возможные варианты.
7. Светофильтры и их назначение и правила их выбора.
8. Выбор реагента для проведения фотометрического анализа. Критерии выбора.
9. Влияние рН раствора на результаты фотометрического определения.

10. Выбор оптимальных условий проведения фотометрического анализа.
11. Механизм возникновения ИК-спектров.
12. Какие типы колебаний могут присутствовать в молекуле? Какие колебания атомов в молекуле проявляются в ИК- спектре.
13. Устройство и принцип действия ИК- спектрометра
14. Охарактеризуйте источники ИК – излучения. Какие требования к ним предъявляются.
15. Что такое характеристические частоты и от чего зависит их положение в ИК – спектре?
16. Что такое “область отпечатков пальцев”? Для чего она используется.
17. На чем основан качественный анализ методом ИК – спектроскопии? Как проводится определение качественного состава смеси веществ, идентификация чистого вещества.
18. На чем основан количественный анализ методом ИК- спектроскопии одного вещества и смесей веществ.
19. Понятие люминесценции.
20. Какова классификация методов люминесценции спектроскопии
21. Какой вид имеют спектры люминесценции молекул.
22. Сформулируйте правило Стокса - Ломмеля
23. Какова связь между спектром поглощения и люминесценции молекулы. Правило зеркальной симметрии (правило Левшина)
24. Виды тушения люминесценции.
25. Что такое квантовый выход люминесценции. Пути его повышения.
26. Как определяют концентрацию вещества по его люминесценции?
27. Каков механизм возникновения атомных эмиссионных спектров
28. Что такое ширина спектральной линии. Какие виды уширения спектральной линии Вы знаете.
29. Что является аналитическим сигналом для качественного и количественного спектрального анализа
30. Выбор линии для количественного определения элемента
31. Спектральные помехи влияющие на интенсивность спектральной линии. Пути их учета
32. Физико-химические помехи, влияющие на интенсивность спектральной линии. Пути их устранения.
33. Способы определения концентрации в эмиссионном спектральном анализе
34. Фотометрия пламени. Особенности и преимущества этого метода
35. Что такое атомизатор. Его роль в атомно-эмиссионном анализе
36. Пламя как источник возбуждения эмиссионных спектров, когда используется. Преимущества и недостатки.
37. Электрическая дуга и искра как источник возбуждения эмиссионных спектров, когда используются. Преимущества и недостатки.
38. Индуктивно- связанная плазма как источник возбуждения эмиссионных спектров, когда используется. Преимущества и недостатки.
39. Основные типы спектральных приборов, принцип их действия и назначение
40. Методы регистрации спектров. Сравните их достоинства и недостатки
41. Виды радиоактивного излучения и виды радиоактивного распада
42. Закон радиоактивного распада. Дайте определение постоянной распада, периода полураспада.
43. На каких механизмах взаимодействия излучения с веществом основаны важнейшие методы регистрации излучения. Устройство и принцип действия счетчика Гейгера.
44. Количественное определение элементов по их естественной радиоактивности

45. Методы, основанные на искусственной (наведенной) радиоактивности. Активационный анализ. Преимущества и недостатки метода.
46. Радиометрическое титрование. Сущность, преимущество и недостатки метода.
47. Метод изотопного разбавления. Особенности, преимущество и недостатки метода.
48. Способы классификации хроматографических методов анализа
49. Виды хроматограмм. Способ их представления
50. Хроматографические параметры, характеризующие поведение вещества
51. Жидкостная распределительная хроматография и ее отличие от экстракции.
52. Сущность ионообменной хроматографии. Иониты и их физико-химические свойства.
53. Осадочная хроматография и ее варианты.
54. Сущность и виды газовой хроматографии. Механизмы разделения.
55. Газовый хроматограф и его основные узлы.
56. Детекторы, используемые в газовой хроматографии. Катарометр. Устройство и область применения.
57. Устройство и область применения плазменно-ионизационного детектора.
58. Применение газовой хроматографии для качественного и количественного анализа. Аналитические сигналы.
59. Классификация электрохимических методов анализа.
60. Прямая потенциометрия (ионометрия).
61. Потенциометрическое титрование. Способы нахождения конечной точки титрования.
62. Полярографический анализ. Вид полярографической кривой. Остаточный, диффузионный, предельный диффузионный токи.
63. Что является основой качественного полярографического анализа. Полярографический спектр.
64. Количественный полярографический анализ. Способы нахождения концентрации.
65. Виды современной полярографии (дифференциальная, разностная, инверсионная).
66. Амперометрическое титрование. Формы кривых титрования.
67. На чем основан кулонометрический анализ. Аппаратура для проведения кулонометрического анализа.
68. Прямая кулонометрия. Определение выхода по току.
69. Сущность кулонометрического титрования. Особенности и достоинства этого метода.
70. Метрологические и аналитические характеристики физико-химических методов.

**5. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СПП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.