МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Физико-химические методы анализа

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **20.03.01 Техносферная безопасность**
Направленность (профиль) / специализация: **Управление техносферной безопасностью**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **РЭТЭМ, Кафедра радиоэлектронных технологий и экологического мониторинга**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24	24	часов
2	Практические занятия	28	28	часов
3	Лабораторные работы	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	68	68	часов
5	Самостоятельная работа	76	76	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 23251

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 54 от « 9 » 2 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного 21.03.2016 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры РЭТЭМ «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

старший преподаватель каф. РЭТЭМ _____ М. В. Тихонова

Заведующий обеспечивающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. РЭТЭМ _____ В. И. Туев

Эксперты:

доцент каф. РЭТЭМ _____ Н. Н. Несмелова

доцент каф. РЭТЭМ _____ С. Н. Леонов

Согласована на портале № 23251

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование представлений об этапах и методах физико-химического анализа, позволяющих критически осмысливать условия состояния окружающей среды и техносферы и применять полученные знания для решения профессиональных задач

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование представлений об основных этапах и методах физико-химического анализа
– Изучение теоретических основ методов физико-химического анализа
– Изучение основных методов качественного и количественного анализа веществ
– Обзор области применения методов физико-химического анализа для анализа технических объектов, продукции и состояния окружающей среды

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Физико-химические методы анализа» (Б1.В.ОД.18) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Физико-химические процессы в техносфере, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Безопасность жизнедеятельности, Инструментальный контроль параметров среды обитания, Источники загрязнения и мониторинг среды обитания, Промышленная безопасность.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-22 способностью использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** Основные этапы и методы физико-химического анализа; теоретические основы методов физико-химического анализа;методы качественного и количественного анализа веществ; области применения методов физико-химического анализа для анализа технических объектов, продукции и состояния окружающей среды и техносферы
– **уметь** Применять теоретические знания в целях исследования окружающей среды и техносферы, для выявления их состояния и протекающих процессов; применять теоретические знания для решения профессиональных задач
– **владеть** способностью к критическому мышлению, позволяющему оценить состояние окружающей среды и техносферы; способностью разрешать проблемные ситуации; способностью принимать стандартные и нестандартные решения; навыками выполнения химических экспериментов, методами обработки результатов анализа

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	68	68
Лекции	24	24
Практические занятия	28	28
Лабораторные работы	16	16
Самостоятельная работа (всего)	76	76
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10

Согласована на портале № 23251

Проработка лекционного материала	24	24
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	42	42
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторные работы, ч	Самостоятельная работа, ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Основы аналитической химии. Классификация методов анализа.	2	0	0	3	5	ПК-22
2 Основные этапы анализа. Математическая точность результатов анализа и оценка их качества.	2	2	4	11	19	ПК-22
3 Физико-химические методы анализа и их классификация. Общие методы количественного определения веществ.	2	0	0	3	5	ПК-22
4 Спектральные методы анализа.	4	8	4	16	32	ПК-22
5 Хроматографические методы анализа	6	6	4	17	33	ПК-22
6 Электрохимические методы анализа	8	9	4	22	43	ПК-22
7 Другие методы анализа	0	3	0	4	7	ПК-22
Итого за семестр	24	28	16	76	144	
Итого	24	28	16	76	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Основы аналитической химии.	Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Классификация методов	2	ПК-22

Согласована на портале № 23251

Классификация методов анализа.	анализа: химические, физические, физико-химические методы. Характеристики методов анализа: предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, основа, примесь. Аналитический сигнал. Интенсивность и разрешающая способность аналитического сигнала. Селективность, специфичность и экспрессность методов анализа. Направления развития аналитической химии.		
	Итого	2	
2 Основные этапы анализа. Математическая точность результатов анализа и оценка их качества.	Отбор, усреднение пробы и взятие навески. Разложение (вскрытие) пробы. Разложение, выделение определяемого компонента и его концентрирование химическими, физическими и физико-химическими методами. Регистрация и измерение величины аналитического сигнала. Фон (шум). Расчет результатов анализа. Уравнение связи. Градуировочный график. Коэффициент чувствительности. Точность анализа. Абсолютная и относительная погрешность анализа. Параметры качества анализа: правильность, точность, воспроизводимость и надежность. Классификация погрешностей: случайные, грубые, систематические. Стандартное отклонение.	2	ПК-22
	Итого	2	
3 Физико-химические методы анализа и их классификация. Общие методы количественного определения веществ.	Физико-химические методы анализа и их преимущества. Классификация физико-химических методов анализа. Прямые и косвенные ФХМА. Эталонные и безэталонные ФХМА. Основные методы количественного определения: метод градуировочной функции (стандартной серии), метод стандартов, метод стандартных добавок	2	ПК-22
	Итого	2	
4 Спектральные методы анализа.	Спектры и их характеристики. Спектральные методы анализа: эмиссионные, рефракционные, абсорбционные, методы рассеяния. Оптические методы анализа. Возбужденное состояние атомов. Спектральные линии. Спектры испускания и поглощения. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Монохроматизация излучения. Методы регистрации спектров. Количественный и качественный анализ в АЭС. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Оптическая плотность. Количественный анализ в ААС. Методы молекулярно-абсорбционного анализа. Колориметрия. Коэффициент пропускания. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Методы количественного анализа в фотоколориметри	4	ПК-22
	Итого	4	
5 Хроматографические методы анализа	Хроматография. Абсорбция, адсорбция. Подвижная и неподвижная фаза. Хроматографическая колонка. Классификация хроматографических мето-	6	ПК-22

Согласована на портале № 23251

	дов анализа. Способы проведения хроматографии: фронтальный, вытеснительный, проявительный. Газо-жидкостная хроматография. Устройство и принцип работы газового хроматографа. Детектирование в хроматографии. Качественный хроматографический анализ. Хроматографические пики. Хроматограмма. Время и объем удерживания вещества. Методы количественного анализа в ГЖХ.Бумажная распределительная хроматография: восходящая, нисходящая, радиально-распределительная. Коэффициенты подвижности. Качественный и количественный анализ в бумажной хроматографии.		
	Итого	6	
6 Электрохимические методы анализа	Классификация электродов: первого рода, второго рода, редокс-электроды, мембранные (ионселективные) электроды. Индикаторные электроды, электроды сравнения, вспомогательные электроды. Электродные процессы в растворах. Электрическое сопротивление раствора. Удельная и эквивалентная электропроводность. Прямая и косвенная кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Определение водородного показателя с помощью потенциометрии. Потенциометрическое титрование.	8	ПК-22
	Итого	8	
Итого за семестр		24	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин						
	1	2	3	4	5	6	7
Предшествующие дисциплины							
1 Физико-химические процессы в техносфере	+	+	+	+	+	+	
2 Химия	+	+	+	+	+	+	
Последующие дисциплины							
1 Безопасность жизнедеятельности	+	+	+	+	+	+	
2 Инструментальный контроль параметров среды обитания	+	+	+	+	+	+	
3 Источники загрязнения и мониторинг среды обитания	+	+	+	+	+	+	
4 Промышленная безопасность	+	+	+	+	+	+	

Согласована на портале № 23251

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ПК-22	+	+	+	+	Отчет по индивидуальному заданию, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Выступление (доклад) на занятии, Тест, Дифференцированный зачет

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Основные этапы анализа. Математическая точность результатов анализа и оценка их качества.	Приготовление стандартных растворов	4	ПК-22
	Итого	4	
4 Спектральные методы анализа.	Определение концентрации веществ методом фотометрии	4	ПК-22
	Итого	4	
5 Хроматографические методы анализа	Разделение и идентификация веществ методом бумажной хроматографии	4	ПК-22
	Итого	4	
6 Электрохимические методы анализа	Определение концентрации веществ методами кислотно-основного и потенциометрического титрования	4	ПК-22

Согласована на портале № 23251

	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Основные этапы анализа. Математическая точность результатов анализа и оценка их качества.	Приготовление растворов из стандартных веществ. Расчет массы навески для приготовления раствора.	2	ПК-22
	Итого	2	
4 Спектральные методы анализа.	Фотометрический метод анализа. 1. Определение концентрации веществ методом градуировочного графика. 2. Метод стандартных добавок. 3. Молярный коэффициент поглощения.	6	ПК-22
	Турбидиметрия. Нефелометрия. ИК-спектроскопия. Рентгеновская спектроскопия. Люминесцентный анализ.	2	
	Итого	8	
5 Хроматографические методы анализа	Газожидкостная и бумажная хроматография.1. Метод абсолютной калибровки.2. Метод нормировки. 3. Метод внутреннего стандарта.	4	ПК-22
	Тонкослойная хроматография. Ионообменная хроматография.	2	
	Итого	6	
6 Электрохимические методы анализа	Электропроводность. Кондуктометрия. Потенциометрия. 1. Определение pH раствора, расчет электропроводности.2. Предельные подвижности ионов. Степень и константа диссоциации слабого электролита.3. Кондуктометрическое титрование. Потенциометрическое титрование.	6	ПК-22
	Электрогравиметрия. Амперометрия. Вольтамперометрия. Кулонометрия.	3	
	Итого	9	
7 Другие методы анализа	Термический анализ. Масс-спектроскопия. ЯМР, ЭПР. Гравиметрический анализ. Комплексонометрическое титрование. Осадительное титрование. Окислительно-восстановительное титрование	3	ПК-22
	Итого	3	
Итого за семестр		28	

Согласована на портале № 23251

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Основы аналитической химии. Классификация методов анализа.	Проработка лекционного материала	3	ПК-22	Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Тест
	Итого	3		
2 Основные этапы анализа. Математическая точность результатов анализа и оценка их качества.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-22	Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	11		
3 Физико-химические методы анализа и их классификация. Общие методы количественного определения веществ.	Проработка лекционного материала	3	ПК-22	Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Тест
	Итого	3		
4 Спектральные методы анализа.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	5	ПК-22	Выступление (доклад) на занятии, Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	5		
	Итого	16		
5 Хроматографические методы анализа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ПК-22	Выступление (доклад) на занятии, Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	17		

Согласована на портале № 23251

6 Электрохимические методы анализа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	7	ПК-22	Выступление (доклад) на занятии, Дифференцированный зачет, Конспект самоподготовки, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	22		
7 Другие методы анализа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-22	Выступление (доклад) на занятии, Тест
	Итого	4		
Итого за семестр		76		
Итого		76		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	5	5	5	15
Дифференцированный зачет	10	10	10	30
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Отчет по индивидуальному заданию	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Тест	2	3	5	10
Итого максимум за период	32	33	35	100
Нарастающим итогом	32	65	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка

Согласована на портале № 23251

≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 - 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 - 89	B (очень хорошо)
	75 - 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Физико-химические методы анализа: Учебное пособие / Тихонова М. В. - 2017. 71 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7052, дата обращения: 04.04.2018.

2. Основы общей и физической химии: Учебное пособие / Тихонова М. В., Екимова И. А. - 2015. 200 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5136, дата обращения: 04.04.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Домаскин Б.Б. Электрохимия : Учебное пособие для вузов / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий. - М. : Высшая школа, 1987. - 295[1] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 287-293. (наличие в библиотеке ТУСУР - 8 экз.)

2. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия : учебник для вузов / Л. И. Антропов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Высшая школа, 1969. - 509[3] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 497-498. (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

3. Стромберг А.Г. Физическая химия : Учебник для вузов / А. Г. Стромберг, Д. П. Семченко ; ред. А. Г. Стромберг. - 4-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2001. - 526[2] с. : ил. - Библиогр.: с. 511-515. -Предм. указ.: с. 516-522. (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Практикум по физико-химическим методам анализа: Учебно-методическое пособие для организации практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов / Тихонова М. В. - 2017. 74 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7094, дата обращения: 04.04.2018.

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах,

Согласована на портале № 23251

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. http://edu.tusur.ru – научно-образовательный портал
2. http://www.chemistry.narod.ru, http://www.xumuk.ru – информационно-справочные ресурсы
3. http://elibrary.ru – научная электронная библиотека
4. http://www.twirpx.com – электронные книги по химии
5. http://mv-tihonova.ucoz.ru - информационный сайт для студентов ТУСУРа

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Химическая посуда и реактивы, фотоэлектрический фотометр, иономер, химическая лаборатория, вытяжной шкаф, мультимедийное оборудование.

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 423 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Pentium Dual Core G850;
- Телевизор LED 47;
- Шкаф лабораторный (вытяжка);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- Windows XP

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория химии

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

Согласована на портале № 23251

634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 424 ауд.
Описание имеющегося оборудования:
- Доска магнитно-маркерная;
- Стол лабораторный (6 шт.);
- Стол лабораторный высокий - 3 (6 шт.);
- Фотоэлектроклориметр КФК-3-01;
- Шкаф вытяжной;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.
Программное обеспечение не требуется.

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:
- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:
- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

14.1.1. Тестовые задания

1. Часть средней пробы, масса которой измерена на аналитических весах - это...
а) навеска
б) проба
в) смесь

Согласована на портале № 23251

г) масса

2. После этапа регистрации и изменения величины аналитического сигнала следует этап

а) выделение определяемого компонента

б) расчет результатов анализа

в) разложение или вскрытие пробы

г) подготовки пробы

3. Как перевести пробу в раствор, если она нерастворима?

а) нагреть

б) измельчить

в) перевести в другое химическое соединение

г) перевести невозможно

4. Получение близких по значению результатов при повторных измерениях – это...

а) надежность

б) воспроизводимость

в) правильность

г) точность

5. Наименьшее количество (масса, концентрация), при котором вещество обнаруживается данным методом во всех повторных опытах – это...

а) предел обнаружения

б) предел реагирования

в) диапазон определения

г) диапазон содержания

6. Определяемое вещество называется главной составной частью, если его массовая доля:

а) =9%

б) < 5

в) > 10 %

г) = 5 %

7. Технический, чистый, химически чистый, особо чистый, чистый для анализа – это...

а) характеристики анализа

б) характеристики сигналов

в) названия методов

г) маркировки веществ

8. Свойство вещества, позволяющее обнаружить его или измерить его количество - это...

а) Аналоговый сигнал

б) Дискретный сигнал

в) Цифровой сигнал

г) Аналитический сигнал

9. Количественное содержание скольких элементов можно определить методом атомно-абсорбционной спектроскопии одновременно?

а) 1

б) 2

в) 3

г) множество

10. Закон Бугера-Ламберта-Бера позволяет найти...

а) массу раствора

б) оптическую плотность

в) длину волны подаваемого излучения

г) время протекания реакции

11. Какой из спектральных методов основан на поглощении излучения молекулами анализируемого вещества или сложными ионами?

а) оптический

б) атомно-эмиссионная спектроскопия

в) атомно-абсорбционная спектроскопия

г) молекулярно-абсорбционный анализ

Согласована на портале № 23251

12.Основными узлами приборов в атомно-эмиссионной спектроскопии являются: источник возбуждения, спектральный прибор и ...

а) источник питания

б) блок регистрации излучения

в) генератор импульсов

г) нет верного варианта ответа

13. Метод хроматографического анализа, при котором в раствор добавляют определенное количество стандартного раствора, содержащего такой же компонент – это:

а) метод стандартов

б) метод сравнения

в) метод нормировки

г) метод стандартных добавок

14. Объем, пропущенный через хроматографическую колонку от момента ввода пробы в подвижную фазу до момента выхода из колонки зоны вещества с максимальной концентрацией – это...

а) объем задерживания

б) молярный объем

в) количество определяемого компонента

г) объем удерживания

15. По применяемой технике разделения смеси веществ выделяют следующие хроматографические методы:

а) колоночная хроматография, плоскостная хроматография

б) распределительная хроматография, плоскостная хроматография

в) колоночная хроматография, ионообменная хроматография

г) проникающая хроматография, осадочная хроматография

16. Основные параметры хроматографического пика:

а) объем, ширина

б) высота, площадь

в) плотность, площадь

г) ширина, высота

17. Кондуктометрический метод анализа основан на зависимости электропроводимости раствора от ...

а) плотности раствора

б) водородного показателя раствора

в) концентрации ионов

г) сопротивления раствора

18. Какой электрод относится к селективным?

а) медный

б) стеклянный

в) хлорсеребряный

г) амальгамный

19. Потенциометрическое титрование основано на химической реакции, протекающей между анализируемым веществом и ...

а) внешним раствором

б) внутренним раствором

в) титрантом

г) поверхностью электрода

20. Предельная подвижность ионов с одинаковым зарядом...

а) тем больше, чем меньше их радиус

б) тем больше, чем больше их радиус

в) одинакова

г) не связана с радиусом иона, а зависит от его природы

14.1.2. Темы докладов

1. Турбидиметрия.

Согласована на портале № 23251

2. Нефелометрия.
3. ИК-спектроскопия.
5. Рентгеновская спектроскопия.
6. Люминесцентный анализ.
7. Тонкослойная хроматография.
8. Ионообменная хроматография.
9. Электрогравиметрия.
10. Амперометрия.
11.Вольтамперометрия.
12. Кулонометрия.
13. Термический анализ.
14. Масс-спектроскопия.
15. ЯМР, ЭПР.
16. Гравиметрический анализ.
17. Комплексонометрическое титрование.
18. Осадительное титрование.
19. Окислительно-восстановительное титрование.

14.1.3. Темы индивидуальных заданий

1. Приготовление растворов из стандартных веществ. Расчет массы навески для приготовления раствора. 2. Фотометрический метод анализа. Определение концентрации веществ методом градуировочного графика.3. Фотометрический метод анализа. Метод стандартных добавок. 4.Фотометрический метод анализа. Молярный коэффициент поглощения. 5. Газожидкостная и бумажная хроматография. Метод абсолютной калибровки. 6. Газожидкостная и бумажная хроматография. Метод нормировки. 7. Газожидкостная и бумажная хроматография. Метод внутреннего стандарта. 8. Электропроводность. Кондуктометрия. Потенциометрия. Определение pH раствора, расчет электропроводности. 9. Электропроводность. Кондуктометрия. Потенциометрия. Предельные подвижности ионов. Степень и константа диссоциации слабого электролита. 10. Электропроводность. Кондуктометрия. Потенциометрия. Кондуктометрическое титрование. Потенциометрическое титрование.

14.1.4. Вопросы на самоподготовку

Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Классификация методов анализа: химические, физические, физико-химические методы. Характеристики методов анализа: предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, основа, примесь. Аналитический сигнал. Интенсивность и разрешающая способность аналитического сигнала. Селективность, специфичность и экспрессность методов анализа. Направления развития аналитической химии.

Отбор, усреднение пробы и взятие навески. Разложение (вскрытие) пробы. Разложение, выделение определяемого компонента и его концентрирование химическими, физическими и физико-химическими методами. Регистрация и измерение величины аналитического сигнала. Фон (шум). Расчет результатов анализа. Уравнение связи. Градуировочный график. Коэффициент чувствительности. Точность анализа. Абсолютная и относительная погрешность анализа. Параметры качества анализа: правильность, точность, воспроизводимость и надежность. Классификация погрешностей: случайные, грубые, систематические. Стандартное отклонение.

Физико-химические методы анализа и их преимущества. Классификация физико-химических методов анализа. Прямые и косвенные ФХМА. Эталонные и безэталонные ФХМА. Основные методы количественного определения: метод градуировочной функции (стандартной серии), метод стандартов, метод стандартных добавок

Спектры и их характеристики. Спектральные методы анализа: эмиссионные, рефракционные, абсорбционные, методы рассеяния. Оптические методы анализа. Возбужденное состояние атомов. Спектральные линии. Спектры испускания и поглощения. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Монохроматизация излучения. Методы регистрации спектров. Количественный и качественный анализ в АЭС. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Оптическая плотность. Количественный анализ в ААС. Методы молекулярно-абсорбционного анализа. Колориметрия. Коэффициент пропускания. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. Методы количественного анализа в фотоколориметри

Согласована на портале № 23251

Хроматография. Абсорбция, адсорбция. Подвижная и неподвижная фаза. Хроматографическая колонка. Классификация хроматографических методов анализа. Способы проведения хроматографии: фронтальный, вытеснительный, проявительный. Газо-жидкостная хроматография. Устройство и принцип работы газового хроматографа. Детектирование в хроматографии. Качественный хроматографический анализ. Хроматографические пики. Хроматограмма. Время и объем удерживания вещества. Методы количественного анализа в ГЖХ. Бумажная распределительная хроматография: восходящая, нисходящая, радиально-распределительная. Коэффициенты подвижности. Качественный и количественный анализ в бумажной хроматографии.

Теория растворов электролитов. Коэффициенты активности, ионная сила раствора. Электростатическая теория Дебая-Хюккеля. Классификация электродов: первого рода, второго рода, редокс-электроды, мембранные (ионселективные) электроды. Индикаторные электроды, электроды сравнения, вспомогательные электроды. Электродные процессы в растворах. Электрическое сопротивление раствора. Удельная и эквивалентная электропроводность. Прямая и косвенная кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. Определение водородного показателя с помощью потенциометрии.

14.1.5. Вопросы дифференцированного зачета

1. Предмет аналитической химии. Качественный и количественный анализ. Классификация методов анализа: химические, физические, физико-химические методы. 2. Характеристики методов анализа: предел обнаружения, диапазон определяемых содержаний, основа, примесь. 3. Аналитический сигнал. Интенсивность и разрешающая способность аналитического сигнала. Селективность, специфичность и экспрессность методов анализа. Направления развития аналитической химии. 4. Отбор, усреднение пробы и взятие навески. Разложение (вскрытие) пробы. Разложение, выделение определяемого компонента и его концентрирование химическими, физическими и физико-химическими методами. 5. Регистрация и измерение величины аналитического сигнала. Фон (шум). Расчет результатов анализа. 6.Уравнение связи. Градуировочный график. Коэффициент чувствительности. 7. Точность анализа. Абсолютная и относительная погрешность анализа. Параметры качества анализа: правильность, точность, воспроизводимость и надежность. 8.Классификация погрешностей: случайные, грубые, систематические. Стандартное отклонение. 9. Физико-химические методы анализа и их преимущества. Классификация физико-химических методов анализа. Прямые и косвенные ФХМА. Эталонные и безэталонные ФХМА. 10. Основные методы количественного определения: метод градуировочной функции (стандартной серии), метод стандартов, метод стандартных добавок 11.Спектры и их характеристики. Спектральные методы анализа: эмиссионные, рефракционные, абсорбционные, методы рассеяния. 12.Оптические методы анализа. Возбужденное состояние атомов. Спектральные линии. Спектры испускания и поглощения. 13.Атомно-эмиссионная спектроскопия. Монохроматизация излучения. Методы регистрации спектров. 14.Количественный и качественный анализ в АЭС. 15. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Оптическая плотность. Количественный анализ в ААС. 16. Методы молекулярно-абсорбционного анализа. Колориметрия. Коэффициент пропускания. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Молярный коэффициент поглощения. 17. Методы количественного анализа в фотоколориметрии 18. ИК-спектроскопия. 19.Рентгеновская спектроскопия. 20.УФ-спектроскопия. 21.Хроматография. Абсорбция, адсорбция. Подвижная и неподвижная фаза. Хроматографическая колонка. Классификация хроматографических методов анализа. 22.Способы проведения хроматографии: фронтальный, вытеснительный, проявительный. 23.Газо-жидкостная хроматография. Устройство и принцип работы газового хроматографа. Детектирование в хроматографии. 24. Качественный хроматографический анализ. Хроматографические пики. Хроматограмма. Время и объем удерживания вещества. 25.Методы количественного анализа в ГЖХ. 25.Бумажная распределительная хроматография: восходящая, нисходящая, радиально-распределительная. 26.Коэффициенты подвижности. Качественный и количественный анализ в бумажной хроматографии. 27.Тонкослойная хроматография. 28.Ионообменная хроматография 29.Классификация электродов: первого рода, второго рода, редокс-электроды, мембранные (ионселективные) электроды. 30.Индикаторные электроды, электроды сравнения, вспомогательные электроды. Электродные процессы в растворах. 31. Электрическое сопротивление раствора. Удельная и эквивалентная электропроводность. 32.Прямая и косвенная кондуктометрия. Кондуктометрическое титрование. 33.Определение водородного показателя с помощью потенциометрии. 34.Кулонометрия. 35. Электрогравиметрия. 36. Амперометрия. 37.

Согласована на портале № 23251

Вольтамперометрия

14.1.6. Темы лабораторных работ

Приготовление стандартных растворов

Разделение и идентификация веществ методом бумажной хроматографии

Определение концентрации веществ методом фотометрии

Определение концентрации веществ методами кислотно-основного и потенциометрического титрования

14.1.7. Темы самостоятельных работ

- Термический анализ. Масс-спектроскопия. ЯМР, ЭПР. Гравиметрический анализ. Комплексонометрическое титрование. Осадительное титрование. Окислительно-восстановительное титрование.
- Электрогравиметрия.
- Амперометрия.
- Вольтамперометрия.
- Тонкослойная хроматография. Ионообменная хроматография
- ИК-спектроскопия.
- Рентгеновская спектроскопия.
- УФ-спектроскопия.

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

Согласована на портале № 23251

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 23251