



**МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СИБИРСКАЯ ПОЖАРНО-
СПАСАТЕЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ» ГОСУДАРСТВЕННОЙ ПРОТИВОПОЖАРНОЙ
СЛУЖБЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ
ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»**

УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель начальника ФГБОУ ВО
Сибирская пожарно-спасательная
академия ГПС МЧС России
по учебной работе**

полковник внутренней службы

М.В. Елфимова

«26» марта 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

Б1.В.ДВ.07.01 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

специальность 40.05.03 Судебная экспертиза

квалификация специалист

форма обучения очная

Железногорск

2020

1. Цели и задачи дисциплины «Аналитическая химия»

Цели освоения дисциплины «Аналитическая химия»:

– формирование у студентов систематизированных знаний теоретического и практического характера в области аналитической химии и освоение основ, приемов и методов химического анализа.

Задачи дисциплины «Аналитическая химия»:

- Изучить теоретические основы химического анализа.
- Освоить теоретические основы и практические примеры экспериментальной работы по методам качественного и количественного анализа.
- Приобрести практические навыки расчета основных физико-химических величин, используемых при анализе.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Аналитическая химия», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение дисциплины «Аналитическая химия» направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице.

Содержание компетенции	Код компетенции	Результаты обучения
1	2	3
способность применять естественнонаучные и математические методы при решении профессиональных задач, использовать средства измерения	ОПК-2	Знает основные физико-химические величины, а также формулы для проведения количественного анализа.
		Умеет производить расчеты с основными физико-химическими величинами при проведении количественного анализа
		Владеет навыками качественно и количественно определять основные группы катионов и анионов, а также органические вещества.
способность применять методики судебных экспертных исследований в профессиональной деятельности	ПК-2	Знает методы качественного и количественного определения неизвестного вещества в пробах.
		Умеет применять методы качественного и количественного химического анализа различными методами.
		Владеет навыками идентификации неорганических и органических веществ при проведении судебной экспертизы.
способность использовать естественнонаучные методы при исследовании вещественных доказательств	ПК-3	Знает методы качественного и количественного химического анализа.
		Умеет применять методы качественного и количественного химического анализа.
		Владеет навыками идентификации неорганических и органических реагентов при проведении исследований вещественных доказательств.

3. Место дисциплины «Аналитическая химия» в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» относится к вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы высшего образования по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза.

4. Объем дисциплины «Аналитическая химия» в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, (108 часов).

для очной формы обучения (5 лет)

Вид учебной работы, формы контроля	Всего часов	Семестр
		2
Общая трудоемкость дисциплины в часах	108	108
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	3	3
Контактная работа с обучающимися	72	72
в том числе:		
Лекции	22	22
Практические занятия	26	26
Лабораторные работы	24	24
Самостоятельная работа	36	36
Вид аттестации	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

5.1. Разделы учебной дисциплины «Аналитическая химия» и виды занятий

Очная форма обучения

№ п.п.	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Промежуточная аттестация	Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	2	3	4	5	6	7	8
2 семестр							
1	Раздел 1. Введение в аналитическую химию						
1.1.	Тема 1.1. Введение в аналитическую химию	6	2				4
1.2.	Тема 1.2. Методы разделения и концентрирования	14	2	4	4		4
2	Раздел 2. Качественный анализ.						
2.1.	Тема 2.1 Основные понятия качественного анализа. Классификация методов. Классификация катионов.	16	4	2	4		4
2.2.	Тема 2.2 Классификация анионов. Анализ анионов 1-3 групп	12	2	2	4		4
2.3.	Тема 2.3 Анализ органических анионов. Применение органических реактивов в аналитической химии	10	2	4	2		4
3	Раздел 3. Количественный анализ.						
3.1.	Тема 3.1 Основные понятия количественного анализа. Классификация методов количественного анализа.	8	2	2			4
3.2.	Тема 3.2 Ионные равновесия в растворах электролитов. Теория индикаторов.	10	2	4			4
3.3.	Тема 3.3 Методы титриметрического анализа	12	2	2	4		4
3.4.	Тема 3.4 Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Оптические методы анализа.	16	4	2	6		4
	Зачет с оценкой	4				+	
	Итого за 2 семестр	108	22	26	24		36
	Итого по дисциплине	108	22	26	24		36

5.2. Содержание учебной дисциплины «Аналитическая химия»

Раздел 1. Введение в аналитическую химию

Тема 1.1. Введение в аналитическую химию

Лекция:

1. Предмет и задачи аналитической химии.
2. Отбор проб. Пробоподготовка.
3. Классификация методов определения состава вещества.
4. Понятие о погрешности и способы ее определения

Самостоятельная работа:

1. Краткий исторический очерк развития аналитической химии (аналитики): качественный химический анализ, количественный химический анализ, органический элементный анализ, физические и физико-химические (инструментальные).

2. Методы, основанные на распределении вещества между фазами.
3. Основные разделы современной аналитической химии.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-3];

Дополнительная [1-2].

Тема 1.2. Методы разделения и концентрирования

Лекция:

1. Методы, основанные на выделении компонента в самостоятельную фазу.
2. Методы, основанные на распределении вещества между фазами.
3. Мембранные методы и методы внутрифазного разделения Катионы

II группы.

Практическое занятие «Методы разделения гомогенных смесей»:

1. Осаждение, перегонка, отгонка.
2. Экстракция, сорбция.

Лабораторное занятие «Распределение вещества между фазами: экстракция, сорбция»:

1. Распределение вещества между фазами: экстракция, сорбция.

Самостоятельная работа:

1. Аналитические признаки веществ и аналитические реакции.
2. Типы аналитических реакций и реагентов.
3. Характеристика чувствительности аналитических реакций (предельное разбавление, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, предел обнаружения, показатель чувствительности).

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4];

Дополнительная [1-6].

Раздел 2. Качественный анализ

Тема 2.1. Основные понятия качественного анализа. Классификация методов. Классификация катионов

Лекция:

1. Качественный химический анализ неорганических и органических соединений.
2. Дробный, систематический и компромиссный анализ неорганических соединений.
3. Аналитическая классификация катионов по группам.
4. Кислотно-основная классификация.

Практическое занятие «Качественный химический анализ неорганических и органических соединений»:

1. Качественный химический анализ неорганических соединений
2. Качественный химический анализ органических соединений

Лабораторное занятие «Анализ катионов»:

1. Анализ катионов.
2. Катионы I группы.
3. Катионы II группы.
4. Анализ смеси катионов.

Самостоятельная работа:

1. Методы анализа смесей катионов различных групп.
2. Аналитическая классификация катионов по группам: сероводородная (сульфидная), аммиачно-фосфатная, кислотно-основная.
3. Ограниченность любой классификации катионов по группам.

Рекомендуемая литература:

- Основная [1-4];
Дополнительная [1-2].

Тема 2.2. Классификация анионов. Анализ анионов 1-3 групп

Лекция:

1. Качественный анализ анионов .
2. Аналитическая классификация анионов по группам.

Практическое занятие «Классификация анионов»:

1. Классификация анионов 1-3 групп .

Лабораторное занятие «Анализ анионов 1-3 групп»:

1. Аналитические реакции анионов различных аналитических групп.
2. Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп.

Самостоятельная работа:

1. Подготовка образца к анализу. Средняя проба. Отбор средней пробы жидкости, твердого тела (однородного и неоднородного вещества). Масса пробы.
2. Растворение пробы (в воде, в водных растворах кислот, в других растворителях), обработка пробы насыщенными растворами соды, поташа или

ее сплавление с солями. Методы анализа смесей анионов различных аналитических групп.

3. Применение физических и физико-химических методов для идентификации веществ в качественном анализе.

4. Понятие о применении оптических, электрохимических методов в качественном анализе.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4];

Дополнительная [1-6] .

Тема 2.3. Анализ органических анионов. Применение органических реактивов в аналитической химии.

Лекция:

1. Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение.

2. Органические и неорганические реагенты.

3. Теория индикаторов.

4. Применение индикаторных средств в полевом методе анализа окислителей на месте пожара.

Практическое занятие «Применение органических реактивов в аналитической химии»:

1. Свойства комплексных соединений, имеющие аналитическое значение: устойчивость, растворимость, окраска, летучесть.

2. Органические реактивы в химическом анализе.

3. Качественный анализ органических соединений по обнаружению элементного состава.

Лабораторное занятие «Проверка реактивных индикаторных средств на растворах исходных окислителей»:

1. Тестирование имитаторов окислителей с помощью РИС .

2. Тестирование имитаторов окислителей с помощью РИС.

3. Анализ результатов.

Самостоятельная работа:

1. Комплексонометрия. Наиболее распространенные комплексоны. Комплексометрическое титрование.

2. Трилон Б.

3. Реактивные индикаторные средства.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4];

Дополнительная [1-4].

Раздел 3. Количественный анализ

Тема 3.1. Основные понятия количественного анализа. Классификация методов количественного анализа

Лекция:

1. Абсолютные и относительные методы количественного химического анализа.
2. Основные схемы количественного химического анализа с использованием относительных методов.
3. Стандартные образцы состава веществ и аттестованные смеси.
4. Стандартные растворы.
5. Стандартные газовые смеси.

Практическое занятие «Методы количественного химического анализа»:

1. Абсолютные и относительные методы количественного химического анализа.
2. Стандартные растворы.
3. Теория индикаторов.
4. Стандартные газовые смеси.

Самостоятельная работа:

1. Различия при работе с кристаллическими и аморфными осадками.
2. Техника проведения гравиметрического определения методом осаждения: растворение, осаждение, промывание осадков, фильтрование, высушивание и прокаливание.
3. Весы. Взвешивание. Правила работы на теххимических и аналитических весах.
4. Расчеты в гравиметрическом анализе.

Рекомендуемая литература:

- Основная [1-3];
Дополнительная [1-6].

Тема 3.2. Ионные равновесия в растворах электролитов. Теория индикаторов.

Лекция:

1. Ионные равновесия в растворах электролитов.
2. Кислотно-основное титрование. Кривые титрования.
3. Теория индикаторов.
4. Протолитическая теория кислот и оснований.

Практическое занятие «Кривые титрования. Теория индикаторов»:

1. Кислотно-основное титрование.
2. Кривые титрования.
3. Теория индикаторов.

Самостоятельная работа:

1. Водородный и гидроксильный показатели. Расчет рН и рОН водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.

2. Кислотно-основные буферные растворы: состав, механизм действия, примеры. Расчет рН буферных растворов. Буферная емкость.

3. Кислотно-основное (протолитическое) титрование. Применение закона эквивалентов в титриметрическом анализе.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4];

Дополнительная [1-6].

Тема 3.3. Методы титриметрического анализа

Лекция:

1. Сущность титриметрического анализа.

2. Способы выражения состава растворов в титриметрическом анализе.

3. Расчет кривых титрования.

4. Классификация титриметрических методов.

Практическое занятие «Кислотно-основное титрование»:

1. Методы кислотно-основного титрования

2. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кривые титрования.

Лабораторное занятие «Методы титриметрического анализа»:

1. Методы кислотно-основного титрования.

2. Точка эквивалентности и конечная точка титрования. Кривые титрования

3. Комплексометрическое титрование.

4. Редоксметрическое титрование.

5. Осадительное титрование.

Самостоятельная работа:

1. Комплексометрическое титрование.

2. Редоксметрическое титрование.

3. Осадительное титрование .

4. Меркуриметрическое титрование.

5. Аргентометрическое титрование. Тиоцианатометрическое титрование. Гексацианоферратометрическое титрование. Сульфатометрическое титрование.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4];

Дополнительная [1-6].

Тема 3.4. Электрохимические методы анализа. Потенциометрия. Оптические методы анализа

Лекция:

1. Общая классификация электрохимических методов анализа. Равновесные электрохимические методы.
2. Электроды и электродные потенциалы. Ионселективные электроды. Потенциометрические методы анализа.
3. Неравновесные электрохимические методы. Кондуктометрический метод анализа.
4. Оптические методы анализа. Молекулярный спектральный анализ в ультрафиолетовой и видимой области спектра.
5. Фотоколориметрия, фотоэлектроколориметрия. Спектрофотометрия.

Практическое занятие «Потенциометрический анализ»:

1. Потенциометрический анализ

Лабораторное занятие «Фотоколориметрия»:

1. Фотоколориметрия

Самостоятельная работа:

1. Амперометрическое титрование.
2. Вольтамперометрия.
3. Кулонометрия.
4. Турбидиметрия.
5. Полярографический анализ (полярография).
6. Понятие об электрогравиметрическом анализе.

Рекомендуемая литература:

Основная [1-4];

Дополнительная [1-6].

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия»

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется учебно-методическое и информационное обеспечение, указанное в разделе 8 настоящей программы, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, разрабатываемые кафедрой.

7. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Аналитическая химия»

Оценочные средства дисциплины «Аналитическая химия» включают в себя следующие разделы:

1. Типовые контрольные вопросы для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины.

2. Методику оценивания персональных образовательных достижений обучающихся.

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих формирование компетенций в процессе освоения дисциплины

7.1.1. Текущий контроль

Текущий контроль осуществляется в соответствии с материалами, разрабатываемыми кафедрой, включающими: тесты, контрольные вопросы по темам дисциплины, вопросы для защиты лабораторных работ.

7.1.2. Промежуточная аттестация

Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Предмет, задачи и функции аналитической химии.
2. Роль и задачи аналитической химии в системе экологической безопасности, охраны труда и при разрешении чрезвычайных ситуаций.
3. Понятие метода и методики анализа. Методы аналитической химии.
4. Химический анализ. Методы химического анализа.
5. Виды химического анализа: качественный и количественный анализ.
6. Аналитический сигнал.
7. Результат анализа.
8. Погрешности химического анализа. Классификация погрешностей в зависимости от способа их вычисления и от причин их вызывающих.
9. Общее представление о статистической обработке результатов анализа и формы его представления.
10. Правила округления результатов промежуточных вычислений и результата анализа. Значащие и незначащие цифры.
11. Правила округления при выполнении различных арифметических действий.
12. Понятие о количестве вещества. Единицы измерения количества вещества.
13. Эквивалент, фактор эквивалентности, молярная масса эквивалента. Закон эквивалентов.
14. Общее понятие о растворах. Растворитель и растворенное вещество.
15. Способы выражения концентрации растворов.
16. Понятие о кислотах и основаниях. Протолитическая теория кислот и оснований (теория Бренстеда-Лоури).

17. Сила кислот и оснований. Константы диссоциации кислот и оснований.
18. Водородный и гидроксильный показатели. Расчет рН и рОН водных растворов сильных и слабых кислот и оснований.
19. Кислотно-основные буферные растворы: состав, механизм действия, примеры. Расчет рН буферных растворов. Буферная емкость.
20. Кислотно-основное (протолитическое) титрование. Применение закона эквивалентов в титриметрическом анализе.
21. Стандартные растворы.
22. Кислотно-основные индикаторы: примеры индикаторов; выбор индикаторов.
23. Комплексные соединения. Критерии отнесения соединений к классу комплексных. Примеры комплексных соединений.
24. Хелатные комплексные соединения.
25. Примеры применения комплексных соединений в аналитической химии.
26. Комплексометрическое титрование. Комплексометрия.
27. Наиболее распространенные комплексоны. Трилон Б.
28. Индикаторы в комплексометрическом титровании.
29. Окислительно-восстановительные реакции: определение, примеры окислителей, восстановителей, окислительно-восстановительных реакций.
30. Применение окислительно-восстановительных реакций в аналитической химии.
31. Окислительно-восстановительное титрование: методы, классификация, индикаторы.
32. Перманганатометрия и бихроматометрия.
33. Малорастворимые соединения. Ионная и молекулярная растворимости веществ.
34. Произведение растворимости. Математическая связь растворимости и произведения растворимости.
35. Применение малорастворимых соединений в аналитической химии для обнаружения и определения веществ.
36. Гравиметрический анализ: определение метода, методы гравиметрического анализа, примеры применения, достоинства и недостатки.
37. Общая схема проведения гравиметрического определения методом осаждения.
38. Форма осаждения. Гравиметрическая форма. Гравиметрический фактор.
39. Различия при работе с кристаллическими и аморфными осадками.
40. Техника проведения гравиметрического определения методом осаждения: растворение, осаждение, промывание осадков, фильтрование, высушивание и прокаливание.
41. Весы. Взвешивание. Правила работы на теххимических и аналитических весах.

42. Расчеты в гравиметрическом анализе.
43. Химические, физико-химические и физические методы анализа: определения, основные понятия, классификация.
44. Законы Бугера-Ламберта-Бера и аддитивности оптических плотностей. Молярный коэффициент светопоглощения.
45. Способы определения концентрации веществ в растворах.
46. Спектрофотометры и фотоколориметры. Назначение основных блоков приборов.
47. Электрохимические методы анализа. Классификация методов, области применения, достоинства и недостатки.
48. Общее представление о потенциометрическом метод анализа: определение, прямая потенциметрия и потенциометрическое титрование.
49. Общее представление об амперометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.
50. Общее представление о кондуктометрическом методе анализа: основные понятия, классификация, области применения, достоинства и недостатки.

7.2. Методика оценивания персональных образовательных достижений обучающихся

Промежуточная аттестация: зачёт с оценкой

Достигнутые результаты освоения дисциплины	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по дисциплине; не способен аргументированно и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые вопросы или затрудняется с ответом.	не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, при использовании терминологии, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов.	<i>Оценка «2»</i> «неудовлетворительно»

<p>Обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы билета и дополнительные вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций.</p>	<p>неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала; усвоены основные категории по рассматриваемым и дополнительным вопросам; имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, формулировках законов, исправленные после нескольких наводящих вопросов.</p>	<p><i>Оценка «3»</i> «удовлетворительно»</p>
<p>Обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы билета и дополнительные вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p>	<p>продемонстрировано умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер; в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа; допущены один-два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию преподавателя.</p>	<p><i>Оценка «4»</i> «хорошо»</p>
<p>Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала.</p>	<p>полно раскрыто содержание материала; материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности; продемонстрировано системное и глубокое знание программного материала; точно используется терминология; показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации; продемонстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость компетенций, умений и навыков; ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов; продемонстрирована способность творчески применять знание теории к решению профессиональных задач; продемонстрировано знание современной учебной и научной литературы; допущены одна-две неточности.</p>	<p><i>Оценка «5»</i> «отлично»</p>

8. Требования к условиям реализации. Ресурсное обеспечение дисциплины «Аналитическая химия»

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Аналитическая химия»

Основная:

1. И.Г.Зенкевич и др. под ред. Л.Н.Москвина. Аналитическая химия в 3-х томах. Т.1 Методы идентификации и определения веществ. -575с. Т.2 Методы разделения веществ и гибридные методы анализа. -300 с. Т.3 Химический анализ. -365 с.: учебник для студентов высших учебных заведений/И.Г.Зенкевич и др. под ред. Л.Н.Москвина.- М.: Издательский центр «Академия».- 2008
2. Аналитическая химия: Учебник / Мовчан Н.И., Романова Р.Г., Горбунова Т.С. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 394 с Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/431581>
3. Аналитическая химия/АлександроваТ.П., АпарневА.И., КазаковаА.А. и др. - Новосиб.: НГТУ, 2016. - 63 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/546115>

Дополнительная:

1. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.: Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/399829>
2. Аналитическая химия. Практикум: Учебное пособие / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек, И.Е. Талуть. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 429 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/419619>
3. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с. <http://znanium.com/catalog/product/419626>
4. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа / Валова (Копылова) В.Д., Паршина Е.И. - М.:Дашков и К, 2018. - 200 с. <http://znanium.com/catalog/product/430507>
5. Саенко О.Е. Аналитическая химия: учебник. – Ростов н/Д: феникс, 2009. – 309 с.
6. Аналитическая химия: учебник / Ю.М. Глубоков, В.А. Головачева, Ю.А. Ефимова и др. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2014. – 464 с.

8.2. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

1. Операционная система Calculate Linux Desktop (свободный лицензионный договор <https://wiki.calculate-linux.org/ru/license>)
2. Пакет офисных программ Libre Office (свободный лицензионный договор <https://ru.libreoffice.org/about-us/license/>)

3. Антивирусная защита - Kaspersky Endpoint Security для Linux (лицензия №1B08-200805-095540-500-2042)
4. Браузер MozillaFirefox (свободный лицензионный договор <https://www.mozilla.org/en-US/MPL/2.0/>)
5. Программа просмотра электронных документов в формате PDF AdobeAcrobatReaderDC (свободный лицензионный договор <https://www.adobe.com/ru/legal/terms.html>)
6. Архиватор 7zip (свободный лицензионный договор <https://www.7-zip.org/license.txt>)

8.3. Перечень информационно-справочных систем и баз данных

1. Центральная ведомственная электронная библиотека МЧС России – ELIB.MCHS.RU (ip-адрес: 10.46.0.45).
2. Электронная библиотечная система «Знаниум» (URL: www.znanium.com).
3. Электронные научные журналы и базы данных Сибирского федерального университета (URL: libproxu.bik.sfu-kras.ru).
4. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ». Раздел «Легендарные Книги» (URL: www.biblio-online.ru).
5. Национальная электронная библиотека «НЭБ» (URL: <https://нэб.рф>).
6. Информационная система «Единое окно» (URL: window.edu.ru).
7. Международный научно-образовательный сайт EqWorld (URL: eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm).
8. Электронная библиотека научных публикаций eLIBRARY.RU (URL: <https://elibrary.ru/>).
9. Информационно-правовая система «Консультант плюс» (URL: <http://www.consultant.ru/>).
10. Информационно-правовая система «Гарант» (URL: <https://www.garant.ru/>).
11. Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия (URL: <https://sibpsa.ru/personal/personal.php>).

8.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Аналитическая химия»

Для материально-технического обеспечения дисциплины «Аналитическая химия» необходимы учебные аудитории для проведения лекционных занятий, практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Помещение должно быть укомплектовано специализированной мебелью и техническими средствами

обучения (компьютером, мультимедийным проектором, экраном), служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Лабораторные работы должны проводиться в лаборатории химии, оснащенных лабораторными установками, приборами, лабораторной посудой.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Академии.

9. Методические указания по освоению дисциплины «Аналитическая химия»

Программой дисциплины «Аналитическая химия» предусмотрены занятия лекционного типа, практические (семинарские) занятия, лабораторные работы и самостоятельная работа обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировав внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулирование активной познавательной деятельности обучающихся, способствование формированию их творческого мышления.

Цели практических занятий:

- углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;
- овладение практическими умениями и навыками профессиональной деятельности;
- развитие абстрактного и логического мышления.

Цели лабораторных работ:

- приобретение умений проведения эксперимента, составления отчета;
- получение навыков коллективной работы.

Цели самостоятельной работы обучающихся:

- углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях;
- выработка навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний;
- подготовка к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

При реализации различных видов учебных занятий для наиболее эффективного освоения дисциплины «Аналитическая химия» используются следующие образовательные технологии:

1. Технология контекстного обучения – обучение в контексте профессии, реализуется в учебных заданиях, учитывающих специфику направления и профиля подготовки; применяется при проведении занятий лекционного типа, семинарского типа, самостоятельной работе.

2. Технология интерактивного обучения – реализуется в форме учебных заданий, предполагающих взаимодействие обучающихся, использование активных форм обратной связи; применяется при проведении занятий семинарского типа.

3. Технология электронного обучения – реализуется при выполнении учебных заданий с использованием электронной информационно-образовательной среды Академии, информационно-справочных и поисковых систем, проведении автоматизированного тестирования и т.д.; применяется при проведении занятий семинарского типа, самостоятельной работе.

9.1. Рекомендации для преподавателей

Лекция является главным звеном дидактического цикла обучения. Ее цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения обучающимися учебного материала. В ходе лекции преподаватель, применяя методы устного изложения и показа, передает обучающимся знания по основным, фундаментальным вопросам дисциплины «Аналитическая химия».

Назначение лекции состоит в том, чтобы доходчиво, убедительно и доказательно раскрыть основные теоретические положения изучаемой науки, нацелить обучающихся на наиболее важные вопросы, темы, разделы дисциплины, дать им установку и оказать помощь в овладении научной методологией (методами, способами, приемами) получения необходимых знаний и применения их на практике.

К лекции как к виду учебных занятий предъявляются следующие основные требования:

- научность, логическая последовательность изложения учебных вопросов;
- конкретность и целеустремленность изложения материала;
- соответствие отводимого времени значимости учебных вопросов;
- соответствие содержания лекции принципам обучения, требованиям руководящих документов;
- наглядность обучения; формирование у обучаемых потребности к самостоятельному углублению знаний;
- изложение материала с учетом достигнутого уровня знаний.

При подготовке и проведении занятий семинарского типа преподавателю, ведущему дисциплину, в первую очередь необходимо опираться на настоящую рабочую программу, в которой определены количество и тематика лабораторных работ и практических занятий.

Для каждого занятия определяются тема, цель, структура и содержание. Исходя из них, выбираются форма проведения занятия (комбинированная, самостоятельная работа, фронтальный опрос, тестирование и т.д.) и дидактические методы, которые при этом применяет преподаватель (индивидуальная работа, работа по группам, деловая игра и пр.).

Современные требования к преподаванию обуславливают использование визуальных и аудио-визуальных технических средств представления информации: презентаций, учебных фильмов и т.д.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине преподавателем разрабатываются методические рекомендации по организации самостоятельной работы.

При разработке заданий для самостоятельной работы необходимо выполнять следующие требования:

- отбор и изложение материала должны обеспечивать достижение целей, изложенных в квалификационной характеристике, и понимание прикладного значения данного курса для своей профессии;
- материал заданий должен быть методологичен, осознаваем и служить средством выработки обобщенных умений;
- при составлении заданий следует формулировать их содержание в контексте специальности.

9.2. Рекомендации для обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других видах занятий, выработку навыков самостоятельного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточной аттестации.

Основными видами самостоятельной работы являются: работа с печатными источниками информации (конспектом, книгой, документами), информационно-справочными системами и базами данных (раздел 8 настоящей программы).

Вопросы, отнесенные на самостоятельное изучение (раздел 5 настоящей программы), даются преподавателем в ходе лекций и (или) занятий семинарского типа. При этом обучающемуся необходимо уяснить и записать вопросы, посмотреть рекомендованную литературу и наметить общую структуру изучения вопроса в виде плана или схемы. Затем изучить информацию по вопросу, при этом рекомендуется вести конспект, куда вносится ключевая информация, формулы, рисунки. Перечитать сделанные в конспекте записи. Убедиться в ясности изложенного, при необходимости дополнить записи.

В ходе лекций и (или) занятий семинарского типа обучающийся ведет конспект кратко, схематично, последовательно с фиксированием основных положений, выводами, формулировками, обобщениями, помечает важные мысли, выделяет ключевые слова, термины. Для закрепления знаний после занятия рекомендуется перечитать материал и записать вопросы, которые не ясны из прочитанного. По этим вопросам необходимо обратиться к учебной литературе и, если в результате работы с учебной литературой остались вопросы – следует обратиться за разъяснениями к преподавателю в часы консультаций.

При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя.

При подготовке к лабораторным работам обучающемуся необходимо изучить методические указания по ее выполнению, основные теоретические положения по теме работы.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 40.05.03 Судебная экспертиза (уровень специалитета).

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания кафедры
инженерно-технических
экспертиз и криминалистики

№ _____ от _____

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочей программе (модуле) дисциплины _____
(название дисциплины)

по направлению подготовки (специальности) _____

на 20__ /20__ учебный год

1. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

1.1.;

1.2.;

...

1.9.

2. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

2.1.;

2.2.;

...

2.9.

3. В _____ вносятся следующие изменения:
(элемент рабочей программы)

3.1.;

3.2.;

...

3.9.

Составитель
дата

подпись

расшифровка подписи