

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

Факультет промышленной технологии лекарств

Кафедра аналитической химии

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.10 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки: 04.03.01 Химия

Профиль подготовки: Физико-химические методы анализа в производстве и контроле качества лекарственных средств

Формы обучения: очная

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Год набора: 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 15 з.е.
в академических часах: 540 ак.ч.

Разработчики:

Доцент кафедры аналитической химии, кандидат химических наук Никоноров В. В.

Доцент кафедры аналитической химии, кандидат химических наук Алексеева Г. М.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 04.03.01 Химия, утвержденного приказом Минобрнауки России от 17.07.2017 № 671, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Специалист по промышленной фармации в области исследований лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 432н; "Специалист по промышленной фармации в области контроля качества лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 431н; "Специалист по промышленной фармации в области производства лекарственных средств", утвержден приказом Минтруда России от 22.05.2017 № 430н; "Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам", утвержден приказом Минтруда России от 04.03.2014 № 121н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Методическая комиссия УГСН 04.00.00	Председатель методической комиссии/совета	Алексеева Г. М.	Согласовано	27.04.2023
2	Кафедра аналитической химии	Ответственный за образовательную программу	Алексеева Г. М.	Согласовано	27.04.2023
3	Кафедра аналитической химии	Заведующий кафедрой, руководитель подразделения, реализующего ОП	Алексеева Г. М.	Рассмотрено	23.05.2023, № 9

Согласование и утверждение образовательной программы

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет промышленной технологии лекарств	Декан, руководитель подразделения	Куваева Е. В.	Согласовано	28.04.2023

1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

ОПК-1 Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений

ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов

Знать:

ОПК-1.1/Зн1 Знать основные направления в решении задач по синтезу органических соединений

ОПК-1.1/Зн2 Знать физико-химические свойства органических соединений, основные методы их измерения

ОПК-1.1/Зн3 Знать способы расчета результатов в титриметрических методах анализа и гравиметрии

ОПК-1.1/Зн4 Знать способы расчета результатов анализа в физико-химических методах анализа

ОПК-1.1/Зн5 Иметь представление о табулировании экспериментальных данных, ведении лабораторного журнала

ОПК-1.1/Зн6 Знать основные термины, используемые в курсе коллоидной химии

ОПК-1.1/Зн7 Знать основные разделы физической химии

ОПК-1.1/Зн8 Знать объекты, методы исследования, методологические особенности и используемый аппарат, характерные для соответствующего раздела физической химии

Уметь:

ОПК-1.1/Ум1 Уметь сравнивать и предлагать варианты решения конкретной задачи органического синтеза

ОПК-1.1/Ум2 Уметь проводить анализ результатов химических экспериментов

ОПК-1.1/Ум3 Уметь рассчитать результаты химического анализа по полученным экспериментальным данным

ОПК-1.1/Ум4 Уметь рассчитать результат анализа в физико-химических методах анализа

ОПК-1.1/Ум5 Уметь анализировать результаты проведенного анализа

ОПК-1.1/Ум6 Уметь, пользуясь литературными данными, провести расчеты адсорбции, удельной поверхности, размера частиц и электрокинетического потенциала.

ОПК-1.1/Ум7 Уметь систематизировать результаты химических экспериментов по объектам, методам и целям проведения эксперимента.

ОПК-1.1/Ум8 Уметь оценивать правильность расчетов, проведенных в рамках химического эксперимента и необходимых для получения конкретного результата.

Владеть:

ОПК-1.1/Нв1 Владеть первичными навыками и основными методами решения технологических задач

ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

Знать:

ОПК-1.2/Зн1 Знать теоретические основы основных разделов органической химии, правила проведения и расчетов химических экспериментов

ОПК-1.2/Зн2 Иметь представление о задачах анализа литературных данных и собственного эксперимента

ОПК-1.2/Зн3 Знать способы идентификации в методах химического анализа

ОПК-1.2/Зн4 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения в физико-химических методах анализа

ОПК-1.2/Зн5 Знать как интерпретировать полученные результаты экспериментов и расчётно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии

ОПК-1.2/Зн6 Иметь представление об интерполяции, экстраполяции экспериментальных данных для нахождения искомых величин

ОПК-1.2/Зн7 Знать теоретические основы традиционных и новых разделов коллоидной химии.

ОПК-1.2/Зн8 Иметь представление об элементах квантовой химии

ОПК-1.2/Зн9 Иметь представление о термодинамике и термодинамике фазового равновесия.

ОПК-1.2/Зн10 Иметь представление об электрохимии, кинетике химических реакций, катализе.

Уметь:

ОПК-1.2/Ум1 Уметь предложить варианты интерпретации результатов химических экспериментов и расчетов

ОПК-1.2/Ум2 Уметь формулировать выводы по результатам анализа литературных данных и собственного эксперимента

ОПК-1.2/Ум3 Уметь объяснить результаты экспериментов и расчётно-теоретических работ, и выявить основные параметры процессов.

ОПК-1.2/Ум4 Уметь составлять отчет о результатах проведенного эксперимента.

ОПК-1.2/Ум5 Уметь собирать и анализировать литературные данные.

ОПК-1.2/Ум6 Уметь интерпретировать результаты собственных экспериментов и расчётно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов физической химии

Владеть:

ОПК-1.2/Нв1 Владеть навыком расчетов типовых показателей химико-технологических процессов при органическом синтезе биологически активных веществ

ОПК-2 Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием

ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности

Знать:

ОПК-2.1/Зн1 Знать нормы техники безопасности по работе с химическими веществами

ОПК-2.1/Зн2 Знать инструкции по охране труда и технике безопасности в аналитической лаборатории

ОПК-2.1/Зн3 Знать основные химико-технологические процессы при производстве фармацевтической продукции

ОПК-2.1/Зн4 Знать свойства химических веществ, обуславливающие их опасность, и нормы техники безопасности работы с ними

Уметь:

ОПК-2.1/Ум1 Уметь работать в лаборатории с соблюдением норм техники безопасности

ОПК-2.1/Ум2 Уметь поддерживать основные параметры безопасного проведения химико-технологических процессов в производстве фармацевтической продукции

Владеть:

ОПК-2.1/Нв1 Владеть навыком делать выводы по результатам анализа экспериментальных и расчётно-теоретических работ в производстве фармацевтической продукции

ОПК-2.3 Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе

Знать:

ОПК-2.3/Зн1 Знать основные физико-химические характеристики органических соединений

ОПК-2.3/Зн2 Знать основные физико-химические методы анализа и законы, лежащие в их основе

ОПК-2.3/Зн3 Знать основные химические методы анализа и химические процессы, лежащие в их основе

ОПК-2.3/Зн4 Знать классификацию дисперсных систем

ОПК-2.3/Зн5 Знать методы очистки дисперсных систем

ОПК-2.3/Зн6 Знать основные принципы адсорбционной хроматографии

ОПК-2.3/Зн7 Знать стандартные операции химических и физико-химических методов анализа

Уметь:

ОПК-2.3/Ум1 Уметь проводить стандартные операции для определения физико-химических констант органического соединения

ОПК-2.3/Ум2 Уметь проводить стандартные операции при выполнении химических и физико-химических методов анализа

ОПК-2.3/Ум3 Уметь проводить стандартные операции для определения свойств дисперсных систем.

ОПК-4 Способен планировать работы химической направленности, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты с использованием теоретических знаний и практических навыков решения математических и физических задач

ОПК-4.2 Обрабатывает данные с использованием стандартных способов аппроксимации численных характеристик

Знать:

ОПК-4.2/Зн1 Знать встроенные статистические и математические функции доступных пакетов программного обеспечения, позволяющие осуществить аппроксимацию результатов

ОПК-4.2/Зн2 Знать способы проверки линейной зависимости аналитического сигнала от концентрации и способы выявления отклонения от линейной регрессии

ОПК-4.2/Зн3 Знать методы обработки данных, аппроксимации и интерполяции

Уметь:

ОПК-4.2/Ум1 Уметь провести аппроксимацию полученных экспериментальных данных с использованием доступного программного обеспечения

ОПК-4.2/Ум2 Уметь построить линейную зависимость аналитического сигнала от содержания вещества методом наименьших квадратов

ОПК-4.2/Ум3 Уметь обрабатывать данные, выполнять аппроксимацию и интерполяцию

ПК-1 Способен выполнять эксперименты с использованием современной аппаратуры и оформлять результаты исследований и разработок

ПК-1.4 Осуществляет проведение наблюдений и измерений, составление их описаний и формулировку выводов

Знать:

ПК-1.4/Зн1 Знать основные функциональные группы органических соединений

ПК-1.4/Зн2 Знать основы методов колебательной спектроскопии

ПК-1.4/Зн3 Знать способы идентификации активных фармацевтических ингредиентов (АФИ) с применением ИК спектроскопии

ПК-1.4/Зн4 Знать основные реакции функциональных групп органических соединений

ПК-1.4/Зн5 Знать требования к оформлению лабораторных отчетов

ПК-1.4/Зн6 Знать способы идентификации и количественного определения в химических методах анализа

ПК-1.4/Зн7 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения и способы их измерения в химических методах анализа

ПК-1.4/Зн8 Знать основные аналитические сигналы для проведения идентификации и количественного определения и способы их измерения в физико-химических методах анализа

ПК-1.4/Зн9 Знать особенности строения органических соединений

ПК-1.4/Зн10 Знать механизмы основных типов органических реакций

ПК-1.4/Зн11 Знать связь между строением и реакционной способностью органических соединений

ПК-1.4/Зн12 Знать методику проведения процессов с применением катализаторов, алгоритм составления описания хода химического процесса.

ПК-1.4/Зн13 Знать методику проведения процессов очистки органических соединений, алгоритм составления описания процессов.

Уметь:

ПК-1.4/Ум1 Уметь подготовить пробу и снять ИК спектр на специализированном оборудовании

ПК-1.4/Ум2 Уметь идентифицировать функциональные группы и предположить структуру органического соединения

ПК-1.4/Ум3 Уметь определить подлинность и чистоту АФИ (и фармацевтической субстанции)

ПК-1.4/Ум4 Уметь планировать и осуществлять синтез органического соединения с учетом химических свойств функциональных групп

ПК-1.4/Ум5 Уметь описывать ход синтеза, формулирует выводы после завершения эксперимента

ПК-1.4/Ум6 Уметь рассчитывать результаты химических и физико-химических методов анализа по полученным экспериментальным данным

ПК-1.4/Ум7 Уметь выполнить эксперимент на современном оборудовании, провести сравнение полученных результатов и сформулировать выводы

ПК-1.4/Ум8 Уметь планировать и осуществлять синтез органического соединения с учетом химических свойств функциональных групп

ПК-1.4/Ум9 Уметь описать пробоподготовку и порядок выполнения аналитических методик

ПК-1.4/Ум10 Уметь выбрать и обосновать метод анализа и аналитическое оборудование для объекта исследования

ПК-1.4/Ум11 Уметь проводить химические процессы с применением катализаторов, составлять описание хода процесса.

ПК-1.4/Ум12 Уметь проводить очистку органических соединений по существующим методикам, составлять отчеты по проведенным процессам.

Владеть:

ПК-1.4/Нв1 Владеть навыками работы на современном аналитическом оборудовании

ПК-1.4/Нв2 Владеть навыками способов расчета и обработки результатов анализа

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.О.10 «Аналитическая химия» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 3, 4.

Предшествующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.О.04 Математика;

Б1.О.06 Общая и неорганическая химия;

Б2.О.01(У) учебная практика (ознакомительная практика);

Б1.О.05 Физика и биофизика;

Последующие дисциплины (практики) по связям компетенций:

Б1.В.07 Биоорганическая химия;

Б1.В.15 Биофармацевтические препараты;

Б1.В.ДВ.05.02 Биохимические методы;

Б1.О.20 Введение в фармакопейный анализ;

Б1.О.12 Вычислительные методы в химии;

Б1.В.ДВ.02.02 Идентификация функциональных групп органических соединений методом ИК спектроскопии;

Б1.В.ДВ.04.02 Катализ в органическом синтезе;

Б1.В.17 Количественный инструментальный химический анализ;

Б1.О.14 Коллоидная химия;

Б1.О.15 Метрология в химическом анализе;

Б1.В.ДВ.05.01 Надлежащая лабораторная практика;

Б1.О.13 Органическая химия;

Б1.О.18 Основы фитохимии;

Б3.01(Д) Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы;

Б2.О.02(Н) производственная практика (научно-исследовательская работа);

Б1.В.ДВ.04.01 Современные методы очистки органических веществ;

Б1.О.09 Статистические методы анализа;

Б1.О.16 Теоретические основы химических процессов;

Б1.О.11 Физическая химия;

Б1.В.14 Химические основы биологических процессов;

Б1.В.ДВ.02.01 Химия синтетических биологически активных веществ;

Б1.В.18 Хроматографические и смежные методы анализа;

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Консультации в период сессии (часы)	Консультации в период теоретического обучения (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекции (часы)	Самостоятельная работа студента (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Третий семестр	324	9	186	2	40	108	36	113	Экзамен (25)
Четвертый семестр	216	6	132	2	40	64	26	50	Экзамен (34)
Всего	540	15	318	4	80	172	62	163	59

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы	Всего	Консультации в период сессии	Консультации в период теоретического обучения	Лабораторные занятия	Лекции	Самостоятельная работа студента	Планируемые результаты обучения, соответствующие с результатам освоения программы
Раздел 1. Химические методы анализа	299	2	40	108	36	113	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Тема 1.1. Титриметрические методы анализа: кислотнo-основное титрование.	103		15	36	12	40	ОПК-2.1 ОПК-2.3 ОПК-4.2
Тема 1.2. Титриметрические методы анализа: окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.	99		15	36	8	40	ПК-1.4
Тема 1.3. Качественный анализ	97	2	10	36	16	33	
Раздел 2. Физико-химические методы анализа	182	2	40	64	26	50	ОПК-1.1 ОПК-1.2
Тема 2.1. Хроматографические методы анализа	62		16	20	12	14	ОПК-2.1 ОПК-2.3
Тема 2.2. Спектральные методы анализа	62		16	24	8	14	ОПК-4.2 ПК-1.4
Тема 2.3. Электрохимические методы анализа	42		8	16	6	12	
Тема 2.4. Хроматографические, спектральные и электрохимические методы анализа.	16	2		4		10	

Итого	481	4	80	172	62	163	
--------------	------------	----------	-----------	------------	-----------	------------	--

4.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Химические методы анализа

Тема 1.1. Титриметрические методы анализа: кислотно-основное титрование.

Кисотно-основные равновесия. Константы кислотности и основности. Кислотно-основное титрование. Индикаторные погрешности титрования, обусловленные несовпадением точки эквивалентности и показателя титрования индикатора.

Расчёт, построение и анализ кривых титрования сильных одноосновных кислот и однокислотных оснований, слабых одноосновных кислот и однокислотных оснований.

Статистическая обработка результатов анализа.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	30	50
Защита отчёта по лабораторной работе	48	80
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		84
Контроль самостоятельной работы	54	90

Тема 1.2. Титриметрические методы анализа: окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.

Титриметрические методы анализа. Особенности проведения титрования, расчет кривых титрования, примеры определений с использованием окислительно-восстановительного, комплексонометрического и осадительного титрования. Гравиметрия.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	30	50
Защита отчёта по лабораторной работе	60	100
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		76
Контроль самостоятельной работы	24	40

Тема 1.3. Качественный анализ

Принципы и методы качественного анализа, дробный и систематический анализ. Основные схемы качественного анализа.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	18	30
Тест	12	20
Защита отчёта по лабораторной работе	48	80
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		92
Контроль самостоятельной работы	24	40

Раздел 2. Физико-химические методы анализа

Тема 2.1. Хроматографические методы анализа

Общая характеристика ФХМА, их классификация и метрологические характеристики. Методы разделения и концентрирования. Методы количественного расчета.

Хроматография. Теоретические основы хроматографического разделения. Классификация методов хроматографии по агрегатному состоянию фаз, механизму разделения, способу проведения и аппаратурному оформлению процесса. Параметры удерживания в колоночной хроматографии. Селективность неподвижной фазы и эффективность колонки, критерии разделения.

Тонкослойная хроматография. Характеристика метода и виды ТСХ, требования к подвижной и неподвижной фазам, детектирование анализируемых веществ. Аппаратурное оформление и применение в практической деятельности для идентификации веществ и их количественных определений.

Газовая хроматография. Характеристика метода, требования к подвижной и неподвижной фазам, детектирование анализируемых веществ. Блок-схема газового хроматографа и назначение его основных частей.

Высокоэффективная жидкостная хроматография. Характеристика метода, требования к подвижной и неподвижной фазам, детектирование анализируемых веществ. Блок-схема жидкостного хроматографа и назначение его основных частей.

Ионообменная и ионная хроматография. Классификация ионитов - катиониты и аниониты, их структура. Качественный и количественный анализ в методах колоночной хроматографии, практическое применение.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	7	10
Защита отчёта по лабораторной работе	42	60
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		74
Контроль самостоятельной работы	7	10

Тема 2.2. Спектральные методы анализа

Спектральные методы. Параметры и спектральные диапазоны ЭМИ. Общие положения. Классификация по длинам волн и типу взаимодействующих с ними частиц. Понятие спектра. Природа спектров. Спектры излучения и поглощения. Основное и возбужденное состояние атома. Характеристики спектральных линий (интенсивность, собственная ширина, уширение). Приборы, оптическая схема и назначение основных узлов: источники излучения, монохроматоры (в т.ч. светофильтры, интерференционные светофильтры). Детекторы. Фото- и спектрофотометрия.

Атомная и молекулярная спектроскопия. Природа молекулярных абсорбционных спектров. Основной закон светопоглощения. Отклонения от него.

Молекулярная спектрометрия в УФ и видимой областях (фотометрия). Прямые и косвенные методы. Выбор оптимальных условий проведения спектральных измерений, чувствительность и точность метода. Способы количественного фотометрического анализа, примеры определений.

Инфракрасная спектроскопия. Причины возникновения ИК-спектров. Способы регистрации ИК-спектров, принципиальная схема ИК-спектрометров. Аналитическая информативность спектров, применение для идентификации веществ. Фурье-спектроскопия.

Атомно-эмиссионная спектроскопия. Качественный, полуколичественный и количественный анализ. Закон Ломаякина-Шойбле. Источники возбуждения атомов. Характеристика метода, области применения.

Эмиссионная фотометрия пламени. Источники возбуждения. Круг определяемых компонентов. Искажения спектров. Характеристика метода. Практическое использование.

Атомно-абсорбционная спектроскопия. Способы атомизации пробы. Источники излучения. Количественный АА анализ. Характеристики метода. Сравнение с атомно-эмиссионной спектроскопией.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	7	10
Защита отчёта по лабораторной работе	56	80
Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		56
Контроль самостоятельной работы	14	20

Тема 2.3. Электрохимические методы анализа

Электрохимические методы. Потенциометрические методы. Индикаторные электроды. Электроды сравнения. Требования к ним. Равновесные и неравновесные процессы и соответствующие им методы химического анализа. Мембранные электроды и принципы их функционирования. Классификация мембранных электродов. Стекланные, кристаллические и жидкие мембраны и их специфические особенности. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование.

Электродная функция, область ее линейности. Понятие селективности. Коэффициент селективности. Прямая потенциометрия, метод добавок (однократной, двукратной), потенциометрическое титрование. Метод Грана. Аналитические возможности ионометрии. Практическое применение.

Электрохимические методы анализа Кулонометрия. Вольтамперометрия. Полярография. Амперометрическое титрование.

Применение ФХМА к определению фармпрепаратов и биологически значимых природных соединений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Тест	7	10
Защита отчёта по лабораторной работе	28	40

Посещение учебных занятий (балльно-рейтинговая система)		74
Контроль самостоятельной работы	7	10

Тема 2.4. Хроматографические, спектральные и электрохимические методы анализа.

Написание коллоквиума по изученным темам.

Классификация спектральных методов анализа. Теоретические основы молекулярной абсорбционной спектроскопии. Спектры поглощения, шкала энергий и длин волн электромагнитного излучения, графическое представление спектров, координаты. Происхождение спектров поглощения в УФ, видимой и инфракрасной областях. Основные характеристики полосы поглощения.

Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера. Оптическая плотность (A) и светопропускание (T), связь между ними. Молярный, массовый и удельный коэффициенты погашения, их физический смысл, методы определения, от каких факторов они зависят. Выбор оптимальных условий при спектрофотометрировании (λ , l , C , A , растворитель, кюветы). Закон аддитивности. Условия выполнения законов светопоглощения, причины отклонения от них. Метрологические характеристики и аналитические возможности фотометрического анализа.

Приборы, используемые в фотометрических методах анализа. Фотоэлектроколориметры, однолучевые и двухлучевые спектрофотометры, спектрофотометры с диодной матрицей. Блок-схемы приборов, основные узлы (источники света, монохроматоры, приемники).

Качественный анализ методом фотометрии. Основные типы электронных переходов, особенности электронных спектров поглощения органических и неорганических соединений. Использование спектров поглощения для идентификации веществ.

Количественный фотометрический анализ. Методы определения концентрации индивидуальных веществ (метод градуировочного графика, метод стандартного раствора, метод добавок). Метод дифференциальной фотометрии.

Анализ многокомпонентных систем с отдельными спектрами поглощения, с частично налагающимися спектрами поглощения и с полностью налагающимися спектрами поглощения.

Фотометрическое титрование. Типы используемых реакций. Виды кривых титрования. Примеры определения.

Электрохимические методы анализа

Классификация электрохимических методов анализа по виду аналитического сигнала. Прямые и косвенные электрохимические методы. Метрологические характеристики электрохимических методов.

Потенциометрия. Сущность потенциометрического метода анализа, его достоинства и недостатки. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Схема потенциометрической установки, ее основные составляющие. Электроды сравнения (стандартный водородный, хлоридсеребряный, каломельный), их характеристика, устройство и назначение. Индикаторные электроды, применяемые в потенциометрии, их характеристика, устройство и назначение. Электродные реакции, протекающие на поверхности индикаторных электродов и зависимость их потенциала от концентрации (активности) определяемых ионов. Уравнение Нернста.

Прямая потенциометрия (ионометрия). Количественный анализ: методы градуировочного графика, сравнения (стандарта), добавок. Электрохимические ячейки для измерения концентрации ионов водорода (рН), натрия и фтора в анализируемом растворе. Выражение для ЭДС используемой при измерении электрохимической ячейки.

Потенциометрическое титрование. Классификация методов потенциометрического титрования. Схема установки для потенциометрического титрования. Выбор индикаторного электрода и электрода сравнения. Виды кривых титрования и способы нахождения конечной точки титрования (расчетные и графические). Примеры практического применения потенциометрического титрования.

Кулонометрия. Законы Фарадея. Чувствительность и погрешность метода. Прямая кулонометрия. Кулонометрическая ячейка, рабочий и вспомогательный электроды. Способы определения количества электричества в прямой кулонометрии. Кулонометрическое титрование. Условия проведения кулонометрического титрования при постоянной силе тока, индикация точки эквивалентности. Примеры определения.

Хроматография

Хроматография. Современное состояние метода и области применения. Режим хроматографических процессов: фронтальный, вытеснительный, элюентный. Классификация хроматографических методов по агрегатному состоянию фаз, механизму разделения,

Текущий контроль

Вид (форма) контроля, оценочные материалы	Минимальный успешный балл	Максимальный балл
Коллоквиум	35	50

4.3. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период сессии (4 ч.)

Раздел 1. Химические методы анализа (2 ч.)

Тема 1.1. Титриметрические методы анализа: кислотно-основное титрование.

Тема 1.2. Титриметрические методы анализа: окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование.

Тема 1.3. Качественный анализ (2 ч.)

Обсуждение вопросов экзаменационных билетов и порядка проведения экзамена.

Раздел 2. Физико-химические методы анализа (2 ч.)

Тема 2.1. Хроматографические методы анализа

Тема 2.2. Спектральные методы анализа

Тема 2.3. Электрохимические методы анализа

Тема 2.4. Хроматографические, спектральные и электрохимические методы анализа. (2 ч.)

Консультация предэкзаменационная. Ответы на вопросы по темам дисциплины.

4.4. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Консультации в период теоретического обучения (80 ч.)

Раздел 1. Химические методы анализа (40 ч.)

Тема 1.1. Титриметрические методы анализа: кислотно-основное титрование. (15 ч.)

Консультации проводятся по следующим темам:

1. Кислотно-основные равновесия в растворах одноосновных кислот и однокислотных оснований, 3 часа
2. Кислотно-основные равновесия в растворах многоосновных кислот и многокислотных оснований, 3 часа
3. Выполнение самостоятельной работы по построению кривой титрования, 3 часа
4. Области применения неводного кислотно-основного титрования, 3 часа
5. Обсуждение вопросов коллоквиума 1, 3 часа

Тема 1.2. Титриметрические методы анализа: окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование. (15 ч.)

Консультации проводятся по следующим темам:

1. Особенности расчета параметров кривых окислительно-восстановительного титрования, 3 час
2. Влияние различных факторов на кривые комплексонометрического титрования, 3 час
3. Расчет концентраций специфических индикаторов при фиксировании точки конца титрования в осадительном титровании, 3 часа
4. Гравиметрический метод анализа, 3 часа

5. Обсуждение вопросов коллоквиума 2, 3 часа

Тема 1.3. Качественный анализ (10 ч.)

Консультации проводятся по следующим темам:

1. Особенности качественного анализа катионов I и II аналитической группы, 2 часа
2. Дробный и систематический анализ катионов III аналитической группы, 2 часа
3. Качественные реакции катионов IV-V аналитической группы, 2 часа
4. Качественные реакции неорганических и органических анионов, 2 часа
5. Обсуждение вопросов коллоквиума 3, 2 часа

Раздел 2. Физико-химические методы анализа (40 ч.)

Тема 2.1. Хроматографические методы анализа (16 ч.)

Консультации по теоретическим основам хроматографических методов анализа - 4 часа

Консультация по расчетам результатов анализа в хроматографических методах - 4 часа

Консультация по расчету хроматографических параметров и определению эффективности хроматографического разделения - 4 часа

Консультация по выбору метода проведения анализа - 4 часа

Тема 2.2. Спектральные методы анализа (16 ч.)

Консультация по теоретическим основам спектральных методов анализа - 4 часа

Консультация по способам расчета результатов анализа - 4 часа

Консультация по теме "Дифференциальная фотометрия" - 4 часа

Консультация по подготовке к тестовому опросу по теме "Фотометрические методы анализа" - 4 часа

Тема 2.3. Электрохимические методы анализа (8 ч.)

Консультация по теоретическим основам электрохимических методов анализа - 2 часа

Консультация по расчетам результатов анализа в электрохимических методах анализа - 4 часа

Консультация по теме "Ионселективные электроды" - 2 часа

Тема 2.4. Хроматографические, спектральные и электрохимические методы анализа.

4.5. Содержание занятий семинарского типа.

Очная форма обучения. Лабораторные занятия (172 ч.)

Раздел 1. Химические методы анализа (108 ч.)

Тема 1.1. Титриметрические методы анализа: кислотно-основное титрование. (36 ч.)

1. Способы выражения концентраций и приготовление растворов. Решение задач.

Лабораторная работа: Приготовление 0,1 н раствора серной кислоты.

2. Статистическая обработка результатов анализа. Решение задач.

Расчет результатов прямого, инверсного, заместительного титрования. Решение задач.

Лабораторная работа: Учебное титрование, стандартизация раствора серной кислоты.

3. Расчет массы навески, аликвотной части. Решение задач.

Лабораторная работа: Определение массы гидроксида натрия в анализируемом растворе.

4. Расчет результатов обратного и заместительного титрования. Решение задач.

Лабораторная работа: Алкалометрическое титрование многоосновной карбоновой кислоты в присутствии индифферентных примесей.

5. Расчет результатов анализа карбонатных и фосфатных смесей. Решение задач.

Продолжение лабораторной работы: Алкалометрическое титрование многоосновной карбоновой кислоты.

6. Коллоквиум I. Кислотно-основное титрование и обработка результатов химического анализа.

Практическое занятие по основам взвешивания.

Тема 1.2. Титриметрические методы анализа: окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование. (36 ч.)

1. Определение факторов эквивалентности в броматометрии и иодометрии. Решение задач.

Лабораторная работа: Приготовление и стандартизация 0,1 М раствора тиосульфата натрия,

иодометрическое определение содержания меди (II) в водном растворе.

2. Определение факторов эквивалентности в перманганатометрии. Решение задач.

Лабораторная работа: Стандартизация рабочего раствора перманганата калия по оксалату натрия.

3. Решение задач на построение кривых редокс-титрования.

Лабораторная работа: Перманганатометрическое определение массы железа в анализируемом растворе.

4. Расчёты в методе комплексонометрии. Решение задач.

Лабораторная работа: Стандартизация рабочего раствора трилона Б по сульфату цинка и определение массы кальция в анализируемом растворе.

5. Осадительное титрование. Решение задач. Лабораторная работа: Определение массы бромида натрия по методу Фольгарда.

6. Расчёты в гравиметрии, решение задач.

Коллоквиум II. Методы окислительно-восстановительного, комплексиметрического и осадительного титрования.

Тема 1.3. Качественный анализ (36 ч.)

1. Буферные растворы. Равновесия в растворах многоосновных кислот. Расчёты равновесных концентраций с применением мольных долей. Решение задач.

Лабораторная работа: Качественные реакции на катионы 1 и 2 аналитических групп.

2. Равновесия осаждения и комплексообразования. решение задач.

Лабораторная работа: Анализ смеси катионов 1 и 2 аналитических групп неизвестного состава.

3. Окислительно-восстановительные равновесия. решение задач.

Схема хода анализа катионов 1-5 аналитических групп.

4. Лабораторная работа: Анализ смеси катионов 3 аналитической группы.

5. Лабораторная работа: Анализ анионов.

6. Коллоквиум III: Равновесия в аналитической химии, качественный анализ.

Тестовый опрос по анионам.

Раздел 2. Физико-химические методы анализа (64 ч.)

Тема 2.1. Хроматографические методы анализа (20 ч.)

Лабораторное занятие №1 Правила работы, техника безопасности и противопожарная безопасность в лаборатории ФХМА. Хроматографические методы анализа. Виды хроматографического анализа. Качественный и количественный анализ. Расчёты результатов анализа

Лабораторное занятие №2 Идентификация лекарственных средств методом ТСХ.

Лабораторное занятие №3 Газохроматографическое определение органических соединений.

Лабораторное занятие №4 Высокоэффективная жидкостная хроматография (демонстрационная ЛР).

Лабораторное занятие №5 Тестовый опрос по хроматографии. Защита лабораторных работ.

Тема 2.2. Спектральные методы анализа (24 ч.)

Лабораторное занятие №6 Фотометрические методы анализа. Оборудование. Виды анализа. Расчеты результатов анализа.

Лабораторное занятие №7 Спектрофотометрическое определение содержания левомецитина методом градуировочного графика.

Лабораторное занятие №8 Спектрофотометрическое определение содержания дибазола и папаверина при их совместном присутствии.

Лабораторное занятие №9 Определение содержания марганца методом дифференциальной фотометрии.

Лабораторное занятие №10 Фотометрическое определение содержания фурацилина методом стандартной добавки. Тестовый опрос по фотометрии

Лабораторное занятие №11 ИК спектроскопия. Защита лабораторных работ.

Тема 2.3. Электрохимические методы анализа (16 ч.)

Лабораторное занятие №12 Определение содержания хлороводородной и борной кислот при их совместном присутствии методом потенциометрического титрования.

Лабораторное занятие №13 Определение содержания ионов натрия в таблетках от кашля методом прямой потенциометрии.

Лабораторное занятие №14 Тестовый опрос по электрохимическим методам анализа.

Лабораторное занятие №15 Защита лабораторных работ

Тема 2.4. Хроматографические, спектральные и электрохимические методы анализа. (4 ч.)

Лабораторное занятие № 16 Коллоквиум

4.6. Содержание занятий лекционного типа.

Очная форма обучения. Лекции (62 ч.)

Раздел 1. Химические методы анализа (36 ч.)

Тема 1.1. Титриметрические методы анализа: кислотно-основное титрование. (12 ч.)

1. Предмет и задачи аналитической химии. Химический анализ. Классификация методов анализа. Метод и методика анализа. Характеристики метода (методики) химического анализа. Стадии химического анализа. Метрологические характеристики и обработка результатов анализа.

2. Титриметрические методы анализа. Характеристики средств измерений, используемых в титриметрии (посуды, стандартных веществ). Основные способы титрования: прямое, инверсное, заместительное, обратное. Расчёты в титриметрии.

3. Кислотно-основное титрование. Стандартные вещества, титранты, приготовление и стандартизация растворов в ацидиметрии и алкалиметрии. Кислотно-основные индикаторы.

4. Расчёт, построение и анализ кривых титрования сильных одноосновных кислот и одноосновных оснований, слабых одноосновных кислот и одноосновных оснований.

5. Расчёт, построение и анализ кривых титрования многоосновных кислот и многоосновных оснований.

Титрование смесей кислот или оснований.

6. Практические приложения кислотно-основного титрования.

Тема 1.2. Титриметрические методы анализа: окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование. (8 ч.)

1. Окислительно-восстановительное титрование. Окислительно-восстановительные системы и редокс-потенциалы. Расчёт, построение и анализ кривых окислительно-восстановительного титрования. Специфические и истинные редокс-индикаторы.

2. Классификация методов окислительно-восстановительного титрования по титрантам. Примеры определений, в том числе, в анализе фармацевтических препаратов.

3. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости. Комплексометрическое титрование. Меркуриметрия. Комплексоны и комплексонометрическое титрование. Расчёт, построение и анализ кривых титрования. Металлохромные индикаторы.

4. Осадительное титрование. Равновесия в гетерогенных системах. Константа растворимости, произведение растворимости. Расчёт, построение и анализ кривых осадительного титрования. Индикаторы специфические и адсорбционные.

Тема 1.3. Качественный анализ (16 ч.)

1. Принципы и методы качественного анализа, дробный и систематический анализ. Основные схемы качественного анализа.
2. Кислотно-основные равновесия. Протолитическая теория кислот и оснований.
3. Буферные растворы, приготовление буферных систем с заданной величиной рН. Буферная емкость.
4. Комплексные соединения и их аналитические свойства. Равновесия в растворах комплексных соединений. Константы устойчивости и нестойкости общие и ступенчатые.
5. Гетерогенные процессы в аналитической химии. Условия образования и растворения осадка.
6. Влияние на растворимость и полноту осаждения осадков кислотно-основных процессов и комплексообразования. Дробное осаждение и перевод одних малорастворимых соединений в другие.
7. Окислительно-восстановительные системы, электрохимическая ячейка, ЭДС ячейки и редокспотенциалы.
8. Факторы, влияющие на значение окислительно-восстановительного потенциала: соотношение окисленной и восстановленной форм, рН, процессов осаждения и комплексообразования.

Раздел 2. Физико-химические методы анализа (26 ч.)

Тема 2.1. Хроматографические методы анализа (12 ч.)

- Лекция 1. Общая характеристика ФХМА, их классификация и метрологические характеристики. Методы разделения и концентрирования. Методы количественного расчета.
- Лекция 2. Хроматография. Теоретические основы хроматографического разделения. Классификация. Основные хроматографические основы.
- Лекция 3. Тонкослойная хроматография. Характеристика метода и виды ТСХ, требования к подвижной и неподвижной фазам, детектирование анализируемых веществ. Аппаратурное оформление и применение.
- Лекция 4. Газовая хроматография. Подвижные и неподвижные фазы. Аппаратурное оформление и применение.
- Лекция 5. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Подвижные и неподвижные фазы. Аппаратурное оформление и применение.
- Лекция 6. Ионообменная и ионная хроматография. Практическое применение.

Тема 2.2. Спектральные методы анализа (8 ч.)

- Лекция 7. Спектральные методы. Теоретические основы. Основной закон светопоглощения. Аппаратурное оформление и практическое применение.
- Лекция 8. Молекулярная спектрометрия в УФ и видимой областях (фотометрия). Выбор оптимальных условий. Способы количественного фотометрического анализа, примеры определений.
- Лекция 9. Инфракрасная спектрометрия. Способы регистрации ИК-спектров, принципиальная схема ИК-спектрометров. Применение для идентификации веществ, аппаратурное оформление.
- Лекция 10. Атомно-эмиссионная спектроскопия. Атомно-абсорбционная спектроскопия. Характеристики методов. Практическое применение.

Тема 2.3. Электрохимические методы анализа (6 ч.)

- Лекция 11. Электрохимические методы. Потенциометрические методы. Индикаторные электроды. Прямая потенциометрия и потенциометрическое титрование. Количественные расчеты.
- Лекция 12. Кулонометрия. Вольтамперометрия. Полярография. Амперометрическое титрование. Основы методов. Применение.
- Лекция 13. Применение ФХМА к определению фармпрепаратов и биологически значимых природных соединений.

Тема 2.4. Хроматографические, спектральные и электрохимические методы анализа.

4.7. Содержание самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения. Самостоятельная работа студента (163 ч.)

Раздел 1. Химические методы анализа (113 ч.)

Тема 1.1. Титриметрические методы анализа: кислотно-основное титрование. (40 ч.)

Тема 1.2. Титриметрические методы анализа: окислительно-восстановительное, комплексонометрическое и осадительное титрование. (40 ч.)

Тема 1.3. Качественный анализ (33 ч.)

Раздел 2. Физико-химические методы анализа (50 ч.)

Тема 2.1. Хроматографические методы анализа (14 ч.)

Тема 2.2. Спектральные методы анализа (14 ч.)

Тема 2.3. Электрохимические методы анализа (12 ч.)

Тема 2.4. Хроматографические, спектральные и электрохимические методы анализа. (10 ч.)

Подготовка к коллоквиуму

5. Порядок проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация: Экзамен, Третий семестр.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена.

К промежуточной аттестации допускаются студенты, набравшие в период теоретического обучения не менее 60% баллов рейтинга.

Обязательное требование: предъявление на экзамен рабочих тетрадей (лабораторный журнал и самостоятельная работа).

Промежуточная аттестация проводится в период сессии в форме ответа по экзаменационному билету.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных занятиях.

2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.

3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.

4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на экзаменационной консультации.

5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

В структуру экзаменационного билета входит шесть теоретических вопросов.

Каждый вопрос имеет свою весовую категорию в баллах.

Баллы, полученные студентом в период теоретического обучения и за ответ на экзаменационный билет суммируются. Максимальный балл за курс - 1000 баллов.

В рамках промежуточной аттестации оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»

выставляется, если за ответ на экзаменационный билет набрано не менее 60% соответствующего количества баллов в балльно-рейтинговой системе.

Критерии выставления оценки за экзамен:

- «отлично» - 900-1000 баллов,
- «хорошо» - 750-899 баллов,
- «удовлетворительно» - 600-749 баллов,
- «неудовлетворительно» менее 600 баллов.

Если за ответ на экзаменационный билет набрано менее 60% соответствующего количества баллов в балльно-рейтинговой системе, то обучающемуся выставляется оценка «неудовлетворительно».

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично» означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация: Экзамен, Четвертый семестр.

Промежуточная аттестация осуществляется в виде экзамена.

Порядок проведения экзамена:

1. Экзамен проводится в период экзаменационной сессии, предусмотренной календарным учебным графиком. Не допускается проведение экзамена на последних аудиторных занятиях.
2. Экзамен должен начинаться в указанное в расписании время и проводиться в отведенной для этого аудитории. Самостоятельный перенос экзаменатором времени и места проведения экзамена не допускается.
3. Преподаватель принимает экзамен только при наличии ведомости и надлежащим образом оформленной зачетной книжки.
4. Критерии оценки ответа студента на экзамене, а также форма его проведения доводятся преподавателем до сведения студентов до начала экзамена на экзаменационной консультации.
5. Результат экзамена объявляется студенту непосредственно после его сдачи, затем выставляется в экзаменационную ведомость и зачетную книжку студента. Положительные оценки заносятся в экзаменационную ведомость и зачетную книжку, неудовлетворительная оценка проставляется только в экзаменационной ведомости. В случае неявки студента для сдачи экзамена в ведомости вместо оценки делается запись «не явился».

По результатам освоения дисциплины «Аналитическая химия» выставляется оценка:

«отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по сумме набранных баллов за семестр (60%) и экзамена (40%) (из расчёта 1000 баллов за семестр):

900-1000 баллов – «отлично»

750-899 баллов – «хорошо»

600-749 баллов – «удовлетворительно»

менее 600 баллов – «неудовлетворительно»

В структуру экзаменационного билета входит 3 вопроса в виде комплексного ситуационного задания структурированного по ответам разного уровня сложности. Каждый вопрос имеет свою весовую категорию в баллах. Ответ на экзаменационный билет оценивается в соответствии с балльно-рейтинговой системой. Максимальная оценка 60 баллов, что соответствует в пересчёте на 1000 баллов – 400 баллов, минимальная – 200 баллов. Полученный на экзамене балл суммируется с результатами обучения за семестр.

Итоговая оценка по дисциплине выставляется по сумме набранных баллов за семестр (60%) и экзамена (40%) (из расчёта 1000 баллов за семестр).

Обязательное требование: Предъявление на экзамен рабочих тетрадей (лабораторный журнал и самостоятельная работа).

Если по итогам проведенной промежуточной аттестации результаты обучающегося не соответствуют критерию сформированности компетенции, обучающемуся выставляется оценка «не удовлетворительно». Оценка «удовлетворительно», «хорошо» или «отлично»

означает успешное прохождение промежуточной аттестации.

6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Жебентяев А. И., Жерносек А. К., Талуть И. Е. Аналитическая химия : химические методы анализа [Электронный ресурс]: Высшее образование - Издание 2-е изд. - Москва: ИНФРА-М, 2011. - 541 с.
2. Харитонов Ю.Я. Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс]: <div>Министерство образования и науки РФ</div><div>Рекомендовано ГБОУ ВПО "Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сечено - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>
3. Харитонов Ю.Я., Джабаров Д.Н. Аналитическая химия. Качественный анализ. Титриметрия. Сборник упражнений [Электронный ресурс]: <div>Министерство образования и науки РФ</div><div>Рекомендовано ГБОУ ВПО "Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сечено - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2015. - 240 - Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970432723.html>
4. Харитонов Ю. Я. Общие теоретические основы. Качественный анализ [Электронный ресурс]: , 2008. - 614, [1] с.

Дополнительная литература

1. Алексеева Г. М., Зеленцова А. Б. Жидкостная хроматография (ВЭЖХ и ТСХ) [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2010. - 104 с.
2. Скорик Ю. А., Дмитриева Е. С. Потенциометрические методы анализа [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФА, 2013. - 56 с.
3. Алексеева Г. М., Яковлев К. И., Дмитриева Е. С. Практикум по качественному анализу катионов и анионов [Электронный ресурс]: - Санкт-Петербург: Изд-во СПХФУ, 2019. - 112 с.
4. Лурье Ю. Ю. Справочник по аналитической химии [Электронный ресурс]: - Издание 7-е изд. - М.: Альянс, 2007. - 448 с.

6.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://www.gost.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.iprbookshop.ru> - ЭБС IPR BOOKS : электронная библиотечная система / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа»., гл.ред. Е. А. Богатырева. — [Саратов]
2. <http://www.studentlibrary.ru> - ЭБС «Консультант студента» : / ООО «Политехресурс». – Москва

6.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Для обеспечения реализации дисциплины используется стандартный комплект программного обеспечения (ПО), включающий регулярно обновляемое свободно распространяемое и лицензионное ПО, в т.ч. MS Office.

Программное обеспечение для адаптации образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья:

Программа экранного доступа Nvda - программа экранного доступа к системным и офисным приложениям, включая web-браузеры, почтовые клиенты, Интернет-мессенджеры и офисные пакеты. Встроенная поддержка речевого вывода на более чем 80 языках. Поддержка большого числа брайлевских дисплеев, включая возможность автоматического обнаружения многих из них, а также поддержка брайлевского ввода для дисплеев с брайлевской клавиатурой. Чтение элементов управления и текста при использовании жестов сенсорного экрана.

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

1. Хроматэк Аналитик 3.0;
2. Хроматэк Аналитик 2.0;
3. Мультихром;
4. Эльфоран;

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

6.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Для обеспечения реализации дисциплины используется оборудование общего назначения, специализированное оборудование, оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий по списку.

Оборудование общего назначения:

Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) - для проведения лекционных и семинарских занятий.

Компьютерный класс (с выходом в Internet) - для организации самостоятельной работы обучающихся.

Оборудование, обеспечивающее адаптацию электронных и печатных образовательных ресурсов для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (место размещения - учебно-методический отдел, устанавливается по месту проведения занятий (при необходимости)):

Устройство портативное для увеличения DION OPTIC VISION - предназначено для обучающихся с нарушением зрения с целью увеличения текста и подбора контрастных схем изображения;

Электронный ручной видеоувеличитель Bigger D2.5-43 TV - предназначено для обучающихся с нарушением зрения для увеличения и чтения плоскочечатного текста;

Радиокласс (радиомикрофон) «Сонет-PCM» PM-6-1 (заушный индиктор) - портативная звуковая FM-система для обучающихся с нарушением слуха, улучшающая восприятие голосовой информации.

учебно-лабораторные помещения

"Монитор 17""TFT NECLCD 72XM" - 1 шт.

"Системный блок Intel Cel S-775.2800D.Dimm DDRPC3200.256Mb..Монитор Samsung 17""
- 1 шт.

"Хроматограф ""Кристалл 2000М""в ком-те" - 1 шт.
Дозатор 1-канальный 20мкл - 1 шт.
"Хроматограф ""Кристалл 2000М""в комплекте." - 1 шт.
Баня водяная EL - 1 шт.
Весы OHAUS SCOUT-SC-2020 - 1 шт.
Весы лабораторные ВЛТ-150П - 1 шт.
Весы лабораторные электронные CE323-C - 1 шт.
Дистиллятор ДЭ-10 - 1 шт.
Дозатор 1-канальный 1000мкл - 1 шт.
Компьютер (Miditower Codegen Q3341-A1/Asus H81M-C/Intek Pentium - 2 шт.
Микроскоп МБС-9 - 1 шт.
Проектор 2500 Acer X1161 - 1 шт.
Шкаф вытяжной - 2 шт.
Шкаф вытяжной химический - 1 шт.
Штатив лабораторный (для БЮРЕТОК) ЛТ-ДБ - 1 шт.
"Анализатор ""Флюорат-02-2М"" - 1 шт.
"Ноутбук 15,6"" ASUS" - 1 шт.
"Рабочее место ""Анализатор ""Эксперт-006""-базовый" - 1 шт.
"рН- метр-иономер ""Эксперт-001-3.0.1"" в комплекте" - 1 шт.
"Фотометр-флюориметр ""Эксперт-003"" - 1 шт.
Дозатор 1-канальный 100-1000мкл - 1 шт.
Иономер И-160 МИ - 1 шт.
Иономер лабораторный И-160 - 1 шт.
Иономер И-130 - 1 шт.
Калориметр КФК-2 - 1 шт.
Компьютер AMD Athlon II - 1 шт.
Компьютер SUPERWAVE - 1 шт.
Потенциостат IPC-Compact - 1 шт.
Спектрофотометр UV-mini-1240 Shmadzu - 1 шт.
Спектрофотометр СФ-46 - 1 шт.
Спектрофотометр СФ-56а - 1 шт.
Флюорат 02-2М - 1 шт.
Фурье-спектрометр в ком-те - 1 шт.
Эксперт-006 базовый - 1 шт.
Электроколориметр КФК-3 - 1 шт.
"Аналитический комплекс на базе жидкост.хромат""Миллихром А-02"" - 1 шт.
"Высокоэффективн.жидкостный хроматограф""Милихром А-02"" - 1 шт.
Дозатор 1-канальный 0,5-10мкл - 1 шт.
Дозатор механический 1-кан.1000-5000мкл. - 1 шт.
Мешалка магнитная AREC.T. VELP - 1 шт.
Мешалка магнитная без подогрева 1-местн.ПЭ-6100 - 1 шт.
Мешалка магнитная ПЭ-6600 (многоместная) - 1 шт.
Стерилизатор суховоздушный BINDER FD 53 - 1 шт.
Термостат для колонок - 1 шт.
Устройство для фильтрации Кат.№XX1504700 - 1 шт.
Хроматограф жидкост.SPD 10 SHIMADZU - 1 шт.

7. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

В ходе реализации учебного процесса по дисциплине проводятся учебные занятия и выполняется самостоятельная работа. По вопросам, возникающим в процессе выполнения самостоятельной работы, проводятся консультации.

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии:

Информирование: <https://edu-spcpu.ru/course/view.php?id=2487>

Консультирование: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2487>

Контроль: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2487>

Размещение учебных материалов: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2487>

Учебно-методическое обеспечение:

Никоноров В.В. Аналитическая химия : электронный учебно-методический комплекс / Г.М. Алексеева, В.В. Никоноров; ФГБОУ ВО СПХФУ Минздрава России. – Санкт-Петербург, 2018. – Текст электронный // ЭИОС СПХФУ : [сайт]. – URL: <http://edu.spcpu.ru/course/view.php?id=2487>. — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

Методические указания по формам работы

Консультации в период теоретического обучения

Консультации в период теоретического обучения предназначены для разъяснения порядка выполнения самостоятельной работы и ответа на сложные вопросы в изучении дисциплины.

Лекции

Лекции предназначены для сообщения обучающимся необходимого для изучения дисциплины объема теоретического материала. В рамках лекций преподавателем могут реализовываться следующие интерактивные образовательные технологии: дискуссия, лекция с ошибками, видеоконференция, вебинар.

Лабораторные занятия

Текущий контроль знаний осуществляется на лабораторных занятиях и проводится в форме:

Задач и заданий репродуктивного уровня

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство, позволяющее оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: комплект задач и заданий

Защита отчета о лабораторной работе

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с содержанием отчета о выполненной лабораторной работе, позволяющее установить самостоятельность выполнения лабораторной работы, сформированность умений и правильность применения теоретических знаний в рамках темы.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по теме лабораторной работы

Коллоквиума

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: вопросы по темам/разделам дисциплины.

Тест

Краткая характеристика оценочного средства: представляет собой систему стандартизированных заданий, позволяющую автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Представление оценочного средства в оценочных материалах: спецификация банка тестовых заданий