

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
 Должность: Проректор по учебной и методической работе
 Дата подписания: 15.02.2023 15:20:32
 Уникальный программный ключ:
 3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

Центр среднего профессионального образования

УТВЕРЖДАЮ
 Проректор по учебной
 и методической работе
 _____ Б. В. Пекаревский
 31.08.2022

**Рабочая программа учебной дисциплины
 ОП 04 АНАЛИТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ**

(шифр и наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность
18.02.09 Переработка нефти и газа

Квалификация выпускника	Техник-технолог
Форма обучения	очная
Уровень образования, необходимый для приема на обучение по ППССЗ	среднее общее образование
Срок получения СПО по ППССЗ базовой подготовки	2 года 10 месяцев
Год начала подготовки	2022

Санкт-Петербург
 2022

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС), входящего в состав укрупненной группы профессий, специальностей 18.00.00 Химические технологии, по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) **18.02.09**
Переработка нефти и газа

Организация-разработчик: федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный технологический институт (Центр среднего профессионального образования)

Программу составил(а) преподаватель ЦСПО

Григорьев А. С.

Программа обсуждена и одобрена на заседании цикловой методической комиссии общепрофессионального и профессионального цикла дисциплин
протокол № _____ от «___» _____ 2022г.

Председатель ЦМК _____
(подпись) (Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе ОПОП решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ) №___ от 31.08.2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Врио директора ЦСПО

(подпись) Александрова Ю. В.
(Фамилия И.О.)

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Внести изменения в ОПОП по специальности 18.02.09 «Переработка нефти и газа» на основании приказа Минпросвещения России от 01.09.2022 № 796 "О внесении изменений в ФГОС СПО" (зарегистрирован в Минюсте от 11.10.2022).

Изменения рассмотрены на Методическом совете №_2 от 13.12.2022 и утверждены решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ) №18 от 27.12.2022 г.

18.02.09 Переработка нефти и газа	
Выпускник, освоивший образовательную программу, должен обладать следующими общими компетенциями (далее - ОК):	
Было	Стало
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.	ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;
ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.	ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;
ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие.	ОК 03. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях;
ОК 04. Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста.	ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста;
ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения.	ОК 06. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения;
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знаний об изменении климата, принципах бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;
ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности.	ОК 08. Использовать средства физической культуры для сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности;
ОК 09. Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.
ОК 10. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере.	

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Рабочая программа учебной дисциплины «Аналитическая химия» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 18.02.09 Переработка нефти и газа

Учебная дисциплина «Аналитическая химия» входит в общепрофессиональный цикл дисциплин образовательной программы и может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий организации.

Имеет практическую направленность и межпредметную связь с такими дисциплинами как: «Органическая химия», «Общая и неорганическая химия», «Физическая и коллоидная химия», а также с профессиональными модулями:

1.1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1-7,	<p>Подбирать условия проведения качественного анализа в соответствии с чувствительностью и специфичностью аналитических реакций;</p> <p>Подбирать условия, необходимые для изменения скорости аналитической реакции и равновесия обратимых реакций;</p> <p>Рассчитывать концентрацию ионов в растворах слабых и сильных электролитов;</p> <p>Проводить осаждение ионов;</p> <p>Проводить дробное осаждение ионов;</p> <p>Определять степень насыщения растворов;</p> <p>Проводить расчет pH растворов сильных и слабых электролитов;</p> <p>Проводить расчеты с целью приготовления буферных растворов;</p> <p>Рассчитывать концентрацию комплексных ионов в растворе комплексной соли;</p> <p>Проводить качественный анализ катионов;</p> <p>Проводить качественный анализ анионов.</p>	<p>Правила хранения, использования, утилизации химических реактивов;</p> <p>Методов качественного анализа;</p> <p>Условий проведения аналитических реакций;</p> <p>Аналитической классификации ионов;</p> <p>Закона действия масс;</p> <p>Теории электролитической диссоциации;</p> <p>Кислотно-основных свойств веществ;</p> <p>Способов расчета pH растворов;</p> <p>Характеристик комплексных соединений;</p> <p>Способов обнаружения катионов;</p> <p>Способов обнаружения анионов.</p>
ОК 1-7, 9,10	<p>Выбирать оптимальный метод анализа;</p> <p>Проводить расчеты, необходимые для выполнения гравиметрического анализа;</p> <p>Проводить гравиметрический анализ органических и неорганических веществ;</p> <p>Проводить метрологическую обработку данных;</p> <p>Выбирать оптимальный метод титриметрического анализа;</p> <p>Проводить расчет концентрации раствора;</p> <p>Проводить приготовление растворов и реактивов;</p> <p>Проводить титриметрический анализ органических и неорганических веществ различными методами и способами;</p> <p>Проводить расчет результатов титриметрического анализа.</p>	<p>Сущности гравиметрического анализа;</p> <p>Техники выполнения гравиметрического анализа;</p> <p>Основных операций гравиметрического анализа;</p> <p>Областей применения гравиметрического анализа;</p> <p>Сущности титриметрического анализа;</p> <p>Способов выражения концентрации;</p> <p>Правил приготовления стандартных и стандартизованных растворов;</p> <p>Методов и способов титриметрического анализа;</p> <p>Этапов обработки данных титриметрического анализа;</p> <p>Метрологических характеристик методик.</p>

1.2. Планируемые личностные результаты реализации программы воспитания в рамках изучения учебной дисциплины.

Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	ЛР 13
Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	ЛР 16
Демонстрирующий навыки работы в коллективе и команде, способный эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ЛР 18
Активно применяющий полученные знания на практике	ЛР 29

1.3. Количество часов на освоение программы дисциплины:

Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:

максимальной учебной нагрузки обучающегося 94 часов, в том числе:
 обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 82 часов;
 самостоятельной работы обучающегося 6 часов.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	94
Самостоятельная учебная работа¹	12
Нагрузка во взаимодействии с преподавателем в том числе:	82
теоретическое обучение	32
практические занятия (<i>если предусмотрено</i>)	16
лабораторные занятия	32
Консультации	2
Промежуточная аттестация² в форме экзамена	6

¹ Объем самостоятельной работы обучающихся определяется образовательной организацией в соответствии с требованиями ФГОС СПО в пределах объема образовательной программы в количестве часов, необходимом для выполнения заданий самостоятельной работы обучающихся, предусмотренных тематическим планом и содержанием учебной дисциплины.

² Форма и периодичность промежуточной аттестации определяются образовательной организацией.

2.1. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем часов	Осваиваемые элементы компетенций
1	2	3	4
Раздел 1. Основы качественного анализа веществ		24	
Тема 1.1 <i>Теоретические основы аналитической химии.</i>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Аналитическая химия как наука о методах анализа вещества, ее место в системе наук. История развития аналитической химии как науки в России. Предмет, содержание и задачи аналитической химии. Развитие аналитической химии в настоящее время. Классификация методов аналитической химии: химические, физические и физико-химические методы анализа. Стадии аналитического процесса: отбор пробы, подготовка пробы, измерение, оценка результата измерения.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p><i>Составление классификации методов аналитической химии на основе предложенных примеров.</i></p>	4	<i>ОК 01-04,07, 09, 10</i> , <i>ПК 2.2</i> <i>ПК 2.3</i>
Тема 1.2 Основы качественного анализа.	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Теоретические основы качественного анализа. Химическая идентификация. Специфические реакции. Методы качественного анализа. Анализ сухим путем: пирохимические анализ и метод растирания. Анализ мокрым путем. Миллиграмм – метод.</p> <p>Чувствительность аналитических реакций. Количественные характеристики чувствительности: открываемый минимум, предельная концентрация, минимальный объем предельно разбавленного раствора, время реакции. Условия проведения аналитических реакций. Специфичность и избирательность аналитических реакций. Аналитическая классификация ионов.</p> <p>Основные положения теории электролитической диссоциации. Теория сильных электролитов П.Дебая и Г. Хюккеля. Закон разбавления Оствальда. Ионная сила раствора. Кислотно-основные свойства веществ. Теории кислот и оснований.</p> <p>Водородный показатель. Ионное произведение воды. Расчет рН слабых и сильных кислот. Расчет рН и рОН слабых и сильных оснований. Индикаторы, изменяющие окраску в зависимости от рН среды. Буферные растворы. Кислотные и основные буферные растворы. Расчет рН буферной кислотных и основных буферных систем. Буферная сила и буферная емкость.</p> <p>Равновесие в гетерогенных системах. Групповые, селективные и специфические реактивы. Насыщенные, ненасыщенные и пересыщенные растворы. Произведение растворимости. Растворимость и способы ее выражения. Определение возможности выпадения осадка по произведению растворимости. Выбор осадителя. Влияние сильных электролитов на растворимость. Солевой эффект. Влияние температуры на растворимость.</p> <p>Гидролиз солей. Различные случаи гидролиза солей. Константа и степень гидролиза. Определение рН раствора соли для нескольких случаев гидролиза. Факторы, влияющие на степень гидролиза.</p>	1	20 <i>ОК 01-04,07, 09, 10</i> <i>ПК 2.2</i>

	Окислительно-восстановительные реакции. Окислитель. Восстановитель. Окислительно-восстановительный потенциал. Стандартный окислительно-восстановительный потенциал. Уравнение Нернста. Направление окислительно-восстановительной реакции. Константа равновесия окислительно-восстановительного процесса. Способы уравнивания окислительно-восстановительных реакций. Метод электронного баланса. Метод электронно-ионного баланса. Комплексные соединения. Образование комплексных соединений. Комплексные ионы. Строение комплексных соединений. Устойчивость комплексных соединений. Константа нестойкости. Внутриккомплексные соединения. Значения комплексных соединений в химическом анализе.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8		
	1 Практическое занятие Вычисление растворимости электролита в воде.	2		
	2 Практическое занятие Вычисление рН и рОН по концентрации ионов водорода и гидроксила.	2		
	3 Практическое занятие Расчет рН буферной кислотных и основных буферных систем.	2		
	4 Практическое занятие Расчет концентрации ионов при диссоциации комплексных соединений.	2		
	Самостоятельная работа обучающихся <i>Составление уравнений электролитической диссоциации неорганических соединений, окислительно-восстановительных реакций, расчет равновесия гидролиза, вычисление рН и рОН.</i>	1		
Раздел 2. Количественный анализ веществ		70		
Тема 2.1 Погрешность в химическом анализе	Содержание учебного материала	12	ОК 01-04, 07, 09, 10, ПК 2.2	
	Статистическая обработка результатов количественных определений. Правила округления. Значащие цифры. Закон распределения случайных величин Гаусса. Воспроизводимость анализа. Формулы математической обработки результатов анализа. Погрешности и ошибки в количественном анализе. Систематические ошибки. Грубые ошибки, Случайные ошибки. Ошибки измерений. Химические ошибки. Систематическая и случайная погрешность. Диапазон измерения. Предел обнаружения. Правильность и точность анализа, среднее значение и стандартное отклонение. Абсолютная и относительная погрешность метода анализа. Стандартные образцы.			
	Тематика практических занятий и лабораторных работ			4
	5 Практическое занятие Определение доверительного интервала.			2
	6 Практическое занятие Оценка погрешности и параметров статистической обработки.			2
	Самостоятельная работа обучающихся <i>Расчет погрешности и параметров статистической обработки, составление классификации ошибок и погрешностей на основе предложенных примеров.</i>			1
Тема 2.2 Гравиметрический анализ	Содержание учебного материала	22	ОК 01-04, 07, 09, 10	
	Сущность гравиметрического анализа. Типы гравиметрических определений. Условия образования осадка. Условия растворения осадка. Осаждение. Полнота осаждения. Требования к осаждаемой форме. Требования к гравиметрической форме. Выбор осадителя в зависимости от произведения растворимости осадка. Техника выполнения гравиметрического анализа. Расчеты в гравиметрическом анализе. Расчет навески. Расчет количества растворителя. Расчет количества			

	осаждаемого реактива. Расчет результата анализа в зависимости от типа гравиметрического определения. Аналитический множитель. Ошибки метода. Операции гравиметрического анализа. Отбор средней пробы. Взятие навески. Растворение навески. Осаждение определяемой составной части. Фильтрование и промывание осадка. Высушивание и прокаливание осадка. Взвешивание осадков. Применение метода. Журнал гравиметрических определений. Оформление результатов гравиметрического исследования.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	12	
	1 Лабораторная работа Гравиметрическое определение содержания ионов Ва²⁺.	6	
	2 Лабораторная работа Определение влажности материалов с помощью метода отгонки.	6	
	Самостоятельная работа обучающихся <i>Расчет навески, растворителя и осаждающего реактива.</i>	1	
Тема 2.3 Объемный анализ	Содержание учебного материала Общая характеристика объемных методов анализа. Применение метода. Точность метода. Конечная точка титрования. Точка эквивалентности. Закон эквивалентов. Требования к реакциям в титриметрическом анализе. Стандартные растворы. Индикаторы. Правила титрования. Концентрация раствора. Количество вещества. Способы выражения концентрации раствора: молярная концентрация, молярная концентрация эквивалента, титр раствора, титр рабочего раствора по определяемому веществу. Массовая доля вещества. Фактор эквивалентности. Разбавление и концентрирование растворов. Формулы пересчета концентрации растворов. Классификация титриметрических методов анализа по типу реакции, лежащей в основе. Метод нейтрализации. Окислительно-восстановительное титрование. Осадительное титрование. Комплексонометрическое титрование. Способы титрования: прямое, обратное, косвенное. Метод пипетирования. Метод отдельных навесок. Расчет массового содержания вещества в титруемом растворе. Оформление результатов титриметрического анализа. Приготовление и стандартизация растворов титрантов. Первичный и вторичный стандарт. Способы выражения концентрации в титриметрическом анализе. Молярная концентрация эквивалента. Титр раствора. Титр рабочего раствора по определяемому веществу. Коэффициент поправки к концентрации раствора. Способы приготовления стандартных растворов. Первичные и вторичные стандарты. Стандартизация раствора. Использование фиксаналов. Кисотно-основное титрование. Сущность метода. Ацидиметрическое и алкалиметрическое титрование. Основные рабочие растворы в методе кислотно-основного титрования. Стандартные вещества. Основные и кислотные индикаторы метода. Область перехода и показатель титрования индикатора. Кривые кислотно-основного титрования. Скачок титрования. Выбор индикатора. Применение метода. Окислительно-восстановительное титрование. Сущность метода. Кривые титрования. Индикаторы окислительно-восстановительного титрования: специфические индикаторы, редокс-индикаторы. Перманганометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода). Йодометрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода). Дихромат метрия (преимущества и недостатки, индикаторы метода, используемые растворы, применение метода).	36	ОК 01-04, 07,09, 10 ПК 2.2 ПК 2.3 ЛР 13,18 ЛР 29

	Осадительное титрование. Условия применения осадительного титрования. Кривые осадительного титрования. Индикаторы осадительного титрования: осадительные индикаторы, металлохромные индикаторы, адсорбционные индикаторы. Аргентометрия (метод Мора, метод Фаянса). Методы комплексообразования. Комплексонометрия. Типы комплексонов. Индикаторы комплексонометрии. Применение комплексонометрии. Приготовление и стандартизация раствора трилона Б.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	24	
	7 Практическое занятие Расчет нормальной и молярной концентраций растворов.	2	
	8 Практическое занятие Вычисление результатов титрования.	2	
	3 Лабораторная работа Калибровка мерной посуды.	4	
	4 Лабораторная работа Кислотно-основное титрование.	4	
	5 Лабораторная работа Кислотно-основное титрование смеси кислот.	4	
	6 Лабораторная работа Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты	6	
	7 Лабораторная работа Определение жесткости воды.	2	
	Самостоятельная работа обучающихся Расчет концентрации анализируемых компонентов в рамках проведения кислотно-основного титрования смеси кислот, перманганатометрии и комплексонометрии.	2	
	Консультация перед экзаменом.	2	
	Промежуточная аттестация в форме экзамена	6	
	Всего:	100	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Для ведения лекционных занятий

Для ведения лекционных занятий используются аудитории № 206, 211, 215, оборудованные средствами оргтехники, на 50 посадочных мест. Для проведения семинарских занятий используется компьютерный класс №208, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Интерактивная доска ScreenMedia I-82SA; ноутбук Asus K53Sc, мультимедийный проектор и проекционный экран.

Операционная система Microsoft Windows (Государственный контракт №24 от 14.09.2007).

- Microsoft Office (Договор №02(03)15 от 20.01.2015).

- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор №178 от 04.12.2017).

Лаборатория «Аналитической химии», оснащенная в соответствии с п. 6.1.1 Примерной программы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений.

Вытяжной шкаф; лабораторные столы, шкафы и полки для посуды.

- Стеклопосуда химическая ГОСТ 25336-82 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры».

- Фарфоровая посуда по ГОСТ 9147-80 «Посуда и оборудование лабораторные фарфоровые».

- Посуда для проведения химических анализов по ГОСТ 29227-91 «Посуда лабораторная стеклянная. Пипетки градуированные», ГОСТ 29251-91 «Посуда лабораторная стеклянная. Бюретки» и ГОСТ 1770-74 «Посуда мерная лабораторная стеклянная. Цилиндры, мензурки, колбы, пробирки».

- Весы аналитические; весы технические; штативы металлические, лапки, муфты, бюреткодержатели.

- Электроплитки; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга лабораторная.

- Программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

Для проведения самостоятельной работы используется учебная аудитория - компьютерный класс «Информационных технологий в профессиональной деятельности и самостоятельной работы»

№ 397 (корпус №2) имеющая:

- 15 рабочих мест, оснащенных ПК (Моноблок MS 15 штук Количество ядер процессора -2 ядра. Объем -4096 Мб. Объем диска HDD - 500 Гб. Диагональ -19.5". Разрешение 1600 x 900.)

- Ученический 1-местн. Комплект мебели. - 8 штук

- Стол преподавателя, стул, ПК Моноблок MS FT201-042RU 19.5

- Принтер HP LJ 1160 с кабелем

- Проектор Acer C120, Экран для проектора LMV-100105

- Доска для мела, магнитная, размеры 100*150 см, зеленая.

Учебная аудитория оснащена очистителем воздуха ультрафиолетовый (рециркулятор) ДЕЗАР Ультрафиолетовый облучатель-рециркулятор Дезар-7. Кронт. Эффективность 99,9%. Фильтрация 10 мкм. Производительность 100 м3/ч.

В качестве основной литературы образовательная организация использует учебники, учебные пособия, предусмотренные ОПОП по специальности.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда, профессиональные базы данных и информационно-справочные системы обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся

Обучающиеся инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются печатными и (или) электронными образовательными ресурсами, адаптированными к ограничениям их здоровья. Образовательная программа обеспечивается учебно-методической документацией по всем учебным дисциплинам (модулям).

Образовательная организация, реализующая программу по УГ 18.00.00

3.2 Информационное обеспечение обучения

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями

Образовательная организация обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

Для обеспечения дисциплины используются основные и дополнительные источники, а также интернет-ресурсы.

Учебные занятия проводятся в специальных помещениях, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы, лаборатории, оснащенные оборудованием, техническими средствами обучения и материалами, учитывающими требования международных стандартов.

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

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

Для студентов работает библиотека с читальным залом с выходом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации.

Помещение для самостоятельной работы, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации

Основная литература (источники):

1. Золотов, Ю. А. Введение в аналитическую химию : учебное пособие / Ю. А. Золотов. — 2-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 266 с. — ISBN 978-5-00101-892-6. // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/151516>
2. Аналитическая химия :учебник и практикум для среднего профессионального образования / Н. Г. Никитина, А. Г. Борисов, Т. И. Хаханина ; под редакцией Н. Г. Никитиной. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — 394 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01463-1 — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450685>

Дополнительная :

1. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 1 : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — 353 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9672-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451238>
2. Глинка, Н. Л. Общая химия в 2 т. Том 2 : учебник для среднего профессионального образования / Н. Л. Глинка ; под редакцией В. А. Попкова, А. В. Бабкова. — 20-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020 — 383 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-9670-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451563>
Никитина, Н. Г.

Электронно-библиотечные системы:

1. Электронная библиотека СПбГТИ(ТУ) (на базе ЭБС «БиблиоТех») Принадлежность – собственная СПбГТИ(ТУ). Адрес сайта – <http://bibl.lti-gti.ru/>

2. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://biblio-online.ru> Принадлежность – сторонняя.
3. E-library.ru – научная электронная библиотека - <http://elibrary.ru> Принадлежность – сторонняя.
3. Электронная библиотека «Библиотех» – <http://lti-gti.bibliotech.ru>
4. Электронно-библиотечная сеть «Кнорус» – <https://book.ru/>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения семинарских занятий, тестирования, а также выполнения самостоятельной работы.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Умения:		
- описывать механизм химических реакций количественного и качественного анализа;	- правильное описание механизма химических реакций количественного и качественного анализа	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы Экспертное наблюдение и оценивание выполнения практических работ. Текущий контроль в форме защиты практических работ
- обосновывать выбор методики анализа, реактивов и химической аппаратуры по конкретному заданию;	- обоснованность выбора методики анализа, реактивов и оборудования в зависимости от требований нормативных и справочных документов;	
- готовить растворы заданной концентрации;	- соблюдение последовательности операций при приготовлении растворов различных концентраций;	
- проводить количественный и качественный анализ с соблюдением правил техники безопасности;	- соблюдение последовательности операций при выполнении количественного и качественного анализов; - соблюдение правил техники безопасности при выполнении анализов;	
- анализировать смеси катионов и анионов;	- правильность выполнения анализа смесей катионов и анионов;	
- контролировать и оценивать протекание химических процессов;	- подбор методов контроля протекания химических процессов; - правильность оценки протекания химических процессов;	
- проводить расчеты по химическим формулам и уравнениям реакций;	- правильность проведения расчетов по химическим формулам и уравнениям реакций;	
- производить анализы и оценивать достоверность результатов.	- соблюдение последовательности операций при выполнении анализов; - соблюдение техники безопасности при выполнении анализов; - оценка достоверности полученных результатов.	
Знания:		
- агрегатные состояния вещества;	- демонстрация знаний агрегатного состояния веществ;	Устный опрос, письменный опрос, тестирование, оценка выполненной самостоятельной работы
- аналитическая классификация ионов;	- демонстрация знаний аналитической классификации ионов;	
- посуда, аппаратура и техника выполнения анализов;	- демонстрация знаний посуды, аппаратуры и техники выполнения анализов;	

- значение химического анализа, методы качественного и количественного анализа химических соединений;	- демонстрация знаний значения химического анализа, методов качественного и количественного анализа химических соединений;	
- периодичность свойств элементов;	- демонстрация знаний периодичности свойств элементов;	
- способы выражения концентрации веществ;	- демонстрация знаний способов выражения концентрации веществ;	
- теоретические основы методов анализа;	- демонстрация знаний теоретических основ методов анализа;	
- теоретические основы химических и физико-химических процессов;	- демонстрация знаний теоретических основ химических и физико-химических процессов;	
- технику выполнения анализов;	- демонстрация знаний техники выполнения анализов;	
- типы ошибок в анализе;	- демонстрация знаний типов ошибок в анализе;	
- устройство основного лабораторного оборудования и правила его эксплуатации.	- демонстрация знаний устройства основного лабораторного оборудования и правил его эксплуатации.	

Практические занятия

Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
Основы качественного анализа	Вычисление растворимости электролита в воде	2	Очная
	Вычисление pH и pOH по концентрации ионов водорода и гидроксидов	2	Очная
	Расчет pH буферной кислотных и основных буферных систем	2	Очная
	Расчет концентрации ионов при диссоциации комплексных соединений	2	Очная
Погрешность в химическом анализе	Определение доверительного интервала	2	Очная
	Оценка погрешности и параметров статистической обработки	2	Очная
Объемный анализ	Расчет нормальной и молярной концентраций растворов	2	Очная
	Вычисление результатов титрования	2	Очная

Лабораторные занятия

п/н	Тема	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Гравиметрическое определение содержания ионов Ba^{2+}	6	Оценка выполненной самостоятельной работы
2	Определение влажности материалов с помощью метода отгонки	6	Оценка выполненной самостоятельной работы
3	Калибровка мерной посуды	4	Оценка выполненной самостоятельной работы
4	Кислотно-основное титрование	4	Оценка выполненной самостоятельной работы
5	Кислотно-основное титрование смеси кислот	4	Оценка выполненной самостоятельной работы
6	Определение концентрации перманганата калия в контрольном растворе по стандартному раствору щавелевой кислоты	6	Оценка выполненной самостоятельной работы
7	Определение жесткости воды	2	Оценка выполненной самостоятельной работы

Самостоятельная работа:

Тема дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
Теоретические основы аналитической химии	Составление классификации методов аналитической химии на основе предложенных примеров	1	Письменный опрос
Основы качественного анализа	Составление уравнений электролитической диссоциации неорганических соединений, окислительно-восстановительных реакций, расчет равновесия гидролиза, вычисление рН и рОН	1	Оценка выполненной самостоятельной работы
Погрешность в химическом анализе	Расчет погрешности и параметров статистической обработки, составление классификации ошибок и погрешностей на основе предложенных примеров.	1	Оценка выполненной самостоятельной работы
Гравиметрический анализ	Расчет навески, растворителя и осаждающего реактива	1	Оценка выполненной самостоятельной работы
Объемный анализ	Расчет концентрации анализируемых компонентов в рамках проведения кислотно-основного титрования смеси кислот, перманганатметрии и комплексонометрии	2	Оценка выполненной самостоятельной работы

5. Оценочные и методические материалы содержатся в Приложении к рабочей программе.

Перечень вопросов

для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

по дисциплине: «Аналитическая химия»

Перечень вопросов

1. Введение в аналитическую химию. Основы качественного анализа, характеристики аналитических реакций.
2. Введение в аналитическую химию. Основы количественного анализа.
3. Введение в аналитическую химию. Стадии аналитического процесса.
4. Статистическая обработка результатов количественного анализа. Погрешности. Последовательность обработки результатов количественного анализа, формулы.
5. Статистическая обработка результатов количественного анализа. Промахи, их выявление. Последовательность обработки результатов количественного анализа, формулы.
6. Гравиметрические методы анализа. Определение, классификация (с примерами), законы, лежащие в основе методов анализа.
7. Гравиметрические методы анализа. Типы весовых определений, примеры.
8. Отгонка. Определение, классификации, отгоняемые компоненты, примеры. Выбор температуры проведения анализа.
9. Отгонка. Гидрофильность и гидрофобность. Выбор посуды для проведения отгонки. Причины, искажающие результаты отгонки.
10. Отгонка. Распространённые поглотители газов. Распространённые агрессивные реагенты для растворения труднорастворимых соединений.
11. Отгонка. Стадии протекания гетерогенного процесса в системах «газ-твёрдое тело».
12. Выделение. Электрогравиметрия: суть метода, причины соблюдения требований к осадку. Уравнение Нернста.
13. Выделение. Электрогравиметрия: потенциал электрода, поляризация и напряжение разложения.
14. Выделение. Электрогравиметрия: влияние концентрации на потенциал электрода.
15. Выделение. Электрогравиметрия: влияние напряжения на качество осадка.
16. Выделение. Электрогравиметрия: влияние плотности и силы тока на качество осадка.
17. Выделение. Электрогравиметрия: влияние химических условий. Осаждение из растворов, содержащих ионы SO_4^{2-} , ионы NO_3^- .
18. Выделение. Электрогравиметрия: влияние химических условий. Осаждение из растворов, содержащих ионы Cl^- , комплексные соединения.
19. Выделение. Электрогравиметрия: метод внутреннего электролиза.
20. Выделение. Электрогравиметрия: разделение металлов на ртутном электроде.
21. Осаждение. Суть метода, основные понятия, основные этапы проведения анализа, гравиметрический фактор.
22. Осаждение. Осаждаемая и гравиметрическая формы: определения, требования к ним. Расчёт массы навески анализируемой пробы и объема (массы) осадителя.
23. Осаждение. Осадитель: определение, требования к нему. Расчёт массы навески анализируемой пробы и объема (массы) осадителя.

24. Осаждение. Условия образования кристаллических осадков, кривые насыщенности растворов, нуклеация и рост кристаллов.
25. Осаждение. Теория относительного пересыщения, метод возникающего осадителя.
26. Осаждение. Стадии зародышеобразования и роста кристаллов.
27. Осаждение. Скрытокристаллические осадки, коллоидные системы, золи и гели.
28. Осаждение. Двойной электрический слой мицеллы коллоидного раствора.
29. Осаждение. Теория ДЛФО.
30. Осаждение. Теория пептизации.
31. Осаждение. Причины загрязнения осадков.
32. Осаждение. Соосаждение: суть, виды, способы уменьшения явления.
33. Осаждение. Адсорбция, как причина загрязнения осадка, правило Панета-Фаянса-Хана и другие правила предпочтительной адсорбции ионов.
34. Осаждение. Адсорбция, как причина загрязнения осадка, её механизмы.
35. Осаждение. Окклюзия, как причина загрязнения осадка, пример.
36. Осаждение. Изоморфизм, как причина загрязнения осадка. Распределение примеси в осадке.
37. Осаждение. Старение осадка.
38. Осаждение. Условия осаждения осадков, влияние условий на систему.
39. Осаждение. Отмывание и фильтрация гравиметрических осадков.
40. Осаждение. Температурный режим при осаждении, роль температуры. Термообработка полученных осадков.