

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
 Должность: Проректор по учебной и методической работе
 Дата подписания: 07.02.2023 13:38:19
 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

от 31 августа 2022 г.

Рабочая программа профессионального модуля

**ПМ 02. ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ
 ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ
 ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА**

(шифр и наименование профессионального модуля по учебному плану)

индекс	Название МДК, практик
МДК 02.01	Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов
МДК 02.02	Основы метрологии и стандартизации в аналитической химии
ПП 02	Практическая подготовка: производственная практика
ЭМ	Экзамен по модулю

Специальность

18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

Квалификация выпускника	Техник
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 профессионального модуля 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) **18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений**

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

Программу составил (а)

Преподаватель высшей квалификационной категории <i>(должность, степень, звание квалиф. категория)</i>	<i>(подпись)</i>	<u>Жукова О.В.</u> <i>ФИО</i>
<i>(должность, степень, звание квалиф. категория)</i>	<i>(подпись)</i>	<i>ФИО</i>

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

фио *Подпись*

Рабочая программа дисциплины утверждена в составе ОПОП решением Ученого совета СПбГТИ (ТУ) №5 от 25.05.2021 г.

СОГЛАСОВАНО:

Врио директора ЦСПО _____ Ю.В.Александрова
(подпись) *(Фамилия И.О.)*

СОГЛАСОВАНО:
Директор библиотеки
_____ Старостенко ТН.
(подпись) *(Фамилия И.О.)*

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Дата/ Результаты актуализации	
<p>Внести изменения в ОПОП по специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений» на основании приказа Минпросвещения России от 01.09.2022 № 796 "О внесении изменений в ФГОС СПО" (зарегистрирован в Минюсте от 11.10.2022).</p> <p>Внесение изменений рассмотрены на Методическом совете №__ от 13.12.2022.</p> <p>Утверждены решением Ученого совета СПБГТИ (ТУ) протокол № 18 от 27.12.2022 г.</p>	
Было:	Стало
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 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. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	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 языке .(в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<i>Отменить</i>
ОК 11. Использовать знания по финансовой грамотности, планировать предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере. (в ред. Приказа Минпросвещения России от 17.12.2020 N 747)	<i>Отменить</i>

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ .**
- 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**
- 5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ**

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

1.1 Область применения программы

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Рабочая программа профессионального модуля «Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 18.02.12. Технология **аналитического контроля химических соединений**.

В результате изучения профессионального модуля студент должен освоить вид профессиональной деятельности: Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа, и соответствующие ему общие и профессиональные компетенции

Перечень общих компетенций

<i>Код</i>	<i>Общие компетенции</i>
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 04	Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.
ОК 09	Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.

Перечень профессиональных компетенций

Выпускник, освоивший программу СПО по специальности должен обладать профессиональными компетенциями

<i>Код</i>	<i>Профессиональные компетенции</i>
ПК 2.1	Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.
ПК 2.2	Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами
ПК 2.3	Проводить метрологическую обработку результатов анализов

1.2 Цели и задачи профессионального модуля –требования к результатам освоения модуля

В результате освоения профессионального модуля студент должен:

Иметь практический опыт	обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа; проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; проводить обработку результатов анализа, в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов; проводить метрологическую обработку результатов анализа;
уметь	эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторном оборудовании; выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов;

	<p>осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами;</p> <p>осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами;</p> <p>проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</p> <p>осуществлять идентификацию синтезированных веществ;</p> <p>использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</p> <p>находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</p> <p>осуществлять аналитический контроль окружающей среды;</p> <p>выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы;</p> <p>работать с нормативной документацией;</p> <p>представлять результаты анализа;</p> <p>обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</p> <p>оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <p>проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>оценивать метрологические характеристики метода анализа;</p>
знать	<p>теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа;</p> <p>классификации методов физико-химического анализа;</p> <p>показатели качества методик количественного химического анализа;</p> <p>правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа;</p> <p>методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива;</p> <p>методы анализа органических продуктов;</p> <p>методы анализа неорганических продуктов;</p> <p>методы анализа металлов и сплавов;</p> <p>методы анализа почв;</p> <p>методы анализа нефтепродуктов;</p> <p>основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа;</p> <p>виды погрешностей;</p> <p>методы статистической обработки данных.</p>

Программа профессионального модуля может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий организации.

1.3. Планируемые личностные результаты реализации программы воспитания в рамках освоения профессионального модуля.

Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные отраслевыми требованиями к деловым качествам личности	
Демонстрирующий навыки работы в коллективе и команде, способный эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	ЛР 18
Способный анализировать производственную ситуацию, быстро принимать решения	ЛР 21
Развивающий творческие способности, способный креативно мыслить в сфере управления технологическими процессами на предприятиях химической промышленности	ЛР 22
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные ключевыми работодателями	
Активно применяющий полученные знания на практике	ЛР 29
Личностные результаты реализации программы воспитания, определенные субъектами	

образовательного процесса	
Демонстрирующий профессиональные навыки по выбранной специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений	ЛР 30
Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	ЛР 33

1.4. Количество часов на освоение программы профессионального модуля

Всего часов **412** из них:

на освоение МДК **298** часов

на практическую подготовку:

производственную практику **108** часов

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

2.1 Тематический план профессионального модуля ПМ 02. «ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ АНАЛИЗОВ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ АНАЛИЗА»

Коды профессиональных компетенций	Наименования разделов профессионального модуля	Всего Часов (макс, учебная нагрузка и практики)	Объем времени, отведенный на освоение междисциплинарного курса (курсов)					Самостоятельная работа	Консультации	Промежуточная аттестация	Формы аттестации
			Обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося								
			Всего, часов	в т.ч .теория	в т.ч. практические занятия,	в т.ч.. Лабораторные занятия	в т.ч. курсовая работа (проект),				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
ОК 01, 02,04,05,07,09 ПК 2.1, 2.3 ЛР 18,21, 28, 29, 30,33	МДК 02.01 Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов	222	188	88	0	88	12	4	14	6	Э +защита курсовой работы ДЗ
	МДК 02.02 Основы метрологии и стандартизации в аналитической химии	76	60	20	40			8		6	Э
	ПП 02 Практическая подготовка: производственная практика	108	108								ДЗ
	Экзамен по модулю	6									6
	Всего часов	412	390	108	40	88	12	12	14	12	

2.2. Содержание обучения по профессиональному модулю (ПМ)

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)	Объем часов	
1	2	3	
МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов			
Раздел 1	Методы пробоотбора и пробоподготовки		
	Содержание учебного материала		
Введение	Аналитический цикл и стадии анализа. Выбор метода и схемы. Определение основных стадий процесса анализа	2	
	Лабораторные занятия	0	
	Самостоятельная работа обучающихся	0	
Тема 1.1. «Методы пробоотбора»	Содержание учебного материала		
	1	Место пробоотбора в химическом анализе. Понятие проба. Виды проб. Партия. Средняя проба. Точечная проба. Генеральная проба. Промежуточная проба. Готовая проба. Лабораторная проба. Квадратование. Рабочий план пробоотбора. Измельчение проб. Гомогенизация проб. Отбор проб сыпучих материалов. Метод вычерпывания. Инструменты, применяемые при отборе проб сыпучих материалов. Метод фракционного пробоотбора. Ручные и автоматизированные способы отбора проб. Устройство погружного зонда для отбора проб. Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.	20
	2	Принципы отбора природных вод. Отбор проб поверхностных, подземных и сточных вод. Разовый, периодический, регулярный отбор проб. Простые и смешанные пробы. Среднесменная, среднесуточная и среднепропорциональная смешанные пробы. Приборы и приспособления для отбора проб. Сосуды для отбора и хранения проб воды. Отбор проб из рек и ручьев. Отбор проб из водохранилищ, озер и прудов. Отбор проб из родников, колодцев, скважин и дренажей. Отбор проб грунтовых вод. Отбор проб морской воды. Отбор проб на водопроводных станциях, из сети и водопроводных кранов. Консервация проб воды. Отбор проб дождевой воды, снега и льда. Суммарные и единичные пробы. Устройства для отбора проб льда и снега. Хранение проб. Отбор проб почв. Частота отбора проб почв. Инструменты для отбора проб почв. Транспортировка и хранения проб почв. Отбор проб донных отложений. Хранение и транспортировка проб донных отложений. Оборудование, применяемое для отбора проб донных отложений. Принцип работы ковша Ван Вина. Пробоотборник Бикера. Особенности отбора проб из воздуха. Выбор места отбора проб. Виды проб. Представительная проба. Простые и смешанные пробы. Пробоотбор с концентрированием. Метод аспирационного и вакуумного отбора. Учет изменения метеопараметров среды при пробоотборе воздуха. Отбор проб воздуха в контейнеры. Стекланные шприцы, газовые пипетки, мешки из полимерных пленок, резиновые камеры. Применение ротаметра. Отбор	

	<p>проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.</p> <p>Отбор проб нефтепродуктов. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вертикальных резервуаров. Стационарные пробоотборники. Переносные пробоотборники. Отбор проб нефтепродукта из горизонтального резервуара. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов. Отбор проб из железнодорожных и автомобильных цистерн. Отбор проб из трубопровода. Отбор проб нефтепродуктов из канистр.</p>	
	Лабораторные занятия:	0
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Пробоотбор металлов и сплавов. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков. Отбор проб металлосодержащего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.</p> <p>Отбор проб атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. Общие требования к отбору биопроб и пищевых продуктов.</p>	4
Тема 1.2 «Методы пробоподготовки»	Содержание учебного материала	
	<p>Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.</p> <p>«Сухие» способы разложения.</p> <p>«Мокрые» способы разложения. Обработка пробы минеральными кислотами. Кислоты, не оказывающие окислительного действия. Кислоты, действующие как сильные окислители. Обработка органическими кислотами. Обработка водными растворами солей и оснований.</p> <p>Разрушение органических веществ (минерализация пробы). «Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах: озоление без добавок, озоление с добавками. Прокаливание пробы на воздухе. Сочетание прокалывания со спеканием. Сплавление с добавлением окислителя. Источники погрешности при озолении. «Мокрое» озоление.</p> <p>Экстракция, как метод разделения и концентрирования</p>	14
	Лабораторные занятия:	0
	<p>Самостоятельная работа обучающихся:</p> <p>Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы.</p>	2
Раздел 2	Методы технического анализа основных природных и промышленных объектов	
Тема 2.1 «Назначение и виды технического анализа»	Содержание учебного материала	
	<p>Основные объекты технического анализа. Классификация методов технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы. Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. Расчеты в техническом анализе.</p>	2
	Лабораторные занятия	0
	<p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>Проработка теоретического материала</p>	2
Тема 2.2 «Анализ»	Содержание учебного материала	

воды»	Принцип анализа питьевой и природной воды. Классификация природных вод. Примеси, содержащиеся в воде (взвешенные вещества, коллоидно-растворенные вещества, истинно-растворенные вещества). Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде. Характеристика воды для промышленных целей. Методы определения основных характеристик воды и их метрологические характеристики. Методики качественного и количественного определения содержания различных веществ в природной и питьевой воде. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.	8
	Лабораторные занятия: 1. Определение общей жесткости природных вод методом комплексон метрического титрования 2. Определение содержания калия в природной воде методом эмиссионной фотометрии пламени	16
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам	4
Тема 2.3 «Анализ нефтепродуктов»	Содержание учебного материала	
	Принципы анализа нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Бензин и его характеристики. Нефтепродукты промышленного и бытового назначения. Определение основных показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости, температуры каплепадения, температуры застывания и текучести, температуры вспышки и воспламенения; фракционного состава, содержания влаги, содержания сернистых соединений, содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей. Пробоподготовка нефтепродуктов. Основные методы, используемые при качественном и количественном определении нефтепродуктов. Методики определения нефтепродуктов. ПДК на содержание нефтепродуктов в воде. ПДК на содержание паров нефтепродуктов в воздухе. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.	8
	Лабораторные занятия 1. Люминесцентное определение нефтепродуктов с использованием флуориметра «Флюорат-02-3М» 2. Определение содержания толуола в бензине методом газо-адсорбционной хроматографии	18
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам	4
Тема 2.4 «Анализ продуктов органического синтеза»	Содержание учебного материала	
	Принцип анализа органических веществ. Определение важнейших функциональных групп: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа в и числа омыления. Физико-химические методы определения структуры органических соединений. Качественный анализ органических соединений. Метод ИК-спектроскопии. Основы метода ЯМР-спектроскопии. Количественный анализ органических соединений. Использование метода газо-жидкостной и газо-адсорбционной хроматографии для определения органических веществ. Рефрактометрия Метрологическая обработка результатов анализа.	8
	Лабораторные занятия: 1. Качественное и количественное определение содержания одно- и двухзамещенных бензолов с использованием газового хроматографа «Хроматек-5000».	18

	2. Рефрактометрическое определение содержания этанола в водном растворе	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам	4
Тема 2.5 «Анализ неорганических веществ»	Содержание учебного материала	
	Принцип анализа неорганических веществ. Основы подхода к выбору методики анализа неорганических веществ. Анализ катионов металлов, образующих комплексные соединения. Анализ катионов металлов, образующих малорастворимые соединения. Общий подход к анализу веществ, обладающих кислотно-основными свойствами. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Метрологическая обработка результатов анализа.	8
	Лабораторные занятия: 1. Люминесцентное определение алюминия с о-салицилиденаминофенолом	8
	Самостоятельная работа обучающихся Оформление отчетов по лабораторной работе	2
Тема 2.6 «Анализ газов»	Содержание учебного материала	
	Принципы анализа газов. Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий. Основные методы анализа газов и их метрологические характеристики. Хроматографический анализ газов. Расчеты в газовом анализе. Объемные газоанализаторы. Измерение концентрации вредных веществ индикаторными трубками. Воздухозаборные устройства для индикаторных трубок. Комплекты индикаторных средств. Оформление результатов анализа проб газа. Метрологическая обработка результатов анализа.	4
	Лабораторные занятия: 1. Экспресс-анализ пробы воздуха с использованием индикаторных трубок	6
	Самостоятельная работа обучающихся Принципы разработки индикаторных трубок. Список токсичных и отравляющих веществ, которые необходимо определять в воздухе рабочей и жилой зон. Оформление отчетов по лабораторным работам	4
Тема 2.7 «Анализ почв»	Содержание учебного материала	
	Особенности почвы, как объекта химических исследований. Цель анализа почв. Показатели химического состава почв. Элементный анализ почвы. Основы выбора методики анализа различных почв. Определение валового содержания железа. Определение валового содержания кальция и магния. Способы элементного выражения состава почвы. Валовой анализ органической части почвы. Вещественный анализ почвы. Анализ карбонатов. Анализ водной вытяжки	10
	Лабораторные занятия: 1. Приготовление водной вытяжки почвы и определение реакции среды 2. Определение содержания калия и натрия в пробе почвы методом эмиссионной фотометрии пламени	18

	3. Определение общей суммы минеральных водорастворимых веществ в пробе почвы	
	Самостоятельная работа обучающихся Проработка теоретического материала. Оформление отчетов по лабораторным работам	4
	Курсовое проектирование по МДК 02.01. Тематика курсовых работ указана в пункте 5 программы.: Оценка курсовой работы проводится в форме защиты курсовой работы в рамках часов, отведенных на междисциплинарный курс.	12 часов + 12 консультаций
	Промежуточная аттестация по МДК 02.01. в форме экзамена	6
	Консультации к экзамену:	2

МДК.02.02. Основы метрологии и стандартизации в аналитической химии		
<i>Наименование разделов и тем профессионального междисциплинарных курсов (МДК)</i>	<i>Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная учебная работа обучающихся, курсовая работа (проект) (если предусмотрены)</i>	<i>Объем часов</i>
1		3
Раздел 1. Метрология		
Тема 1.1 Общие сведения о метрологии	Содержание учебного материала	2
	Значение и основная цель междисциплинарного курса (МДК). Структура МДК, его связь с другими учебными дисциплинами, МДК. Роль и место в формировании научно-теоретических основ специальности. Новейшие достижения и перспективы развития метрологии, стандартизации в России. Триада приоритетных составляющих метрологии. Задачи метрологии. Нормативно-правовая основа метрологического обеспечения точности. Международная система единиц. Метрологическая служба. Основные термины и определения. Международные организации по метрологии. Метрологическая экспертиза и метрологический контроль технологической документации.	
Тема 1.2 Средства, методы и погрешность измерения	Содержание учебного материала	2
	Понятие об измерении. Виды и методы измерений. Средства измерений. Виды СИ. Единство измерений и единообразие средств измерений. Метрологические характеристики СИ. Погрешности СИ. Нормирование погрешностей по ГОСТу. Предел допускаемой погрешности. Принципы выбора СИ для различных видов измерительных работ. Метрологическая цепь передачи размера единиц физических величин. Эталон как уникальное средство воспроизведения и хранения размера единицы физической величины.	

	Классификация эталонов. Эталонное средство измерений. Поверка и калибровка СИ. Поверочная схема. Порядок разработки и утверждения. Управление качеством: измерение, анализ и улучшение.	
	Тематика практических занятий	
	Практическое занятие № 1 «Вычисление абсолютной, относительной и приведённой погрешностей. Определение их влияния на достоверность результатов». Практическое занятие № 2 «Выбор измерительного средства для различных видов измерительных работ». Практическое занятие № 3 «Составление локальной поверочной схемы для универсального средства измерений».	6
Раздел 2. Стандартизация		
Тема 2.1 Организация работ по стандартизации в Российской Федерации	Содержание учебного материала	
	Правовые основы стандартизации и ее задачи. Органы и службы по стандартизации. Порядок разработки стандартов. Государственный контроль и надзор за соблюдением обязательных требований стандартов. Роль стандартизации в повышении качества продукции и развитии научно-технического прогресса. Нормативные документы по стандартизации и виды стандартов. Стандартизация и экология. Стандартизация систем управления качеством.	2
Тема 2.2 Система стандартизации	Содержание учебного материала	
	Системный анализ в решении проблем стандартизации. Метод упорядочения объектов стандартизации. Ряды предпочтительных чисел и параметрические ряды. Унификация и нормализация продукции. Комплексная и опережающая стандартизация. Комплексные системы общетехнических стандартов. Международная организация по стандартизации (ИСО). Международная электротехническая комиссия (МЭК). Региональные организации по стандартизации.	2
	Тематика практических занятий	
	4 Практическое занятие «Составление таблицы «Документы по стандартизации, регламентирующие деятельность лабораторий при проведении аналитического контроля химических соединений» 5 Практическое занятие «Составление проекта протокола проведения поверки средства измерения» (по ГОСТу).	4
	Самостоятельная работа обучающихся	
	1 Самостоятельная работа подготовка реферата «Нормативно-технические документы как правовая основа проведения анализа веществ в различных агрегатных состояниях»	2
Раздел 3. Средства измерений, испытаний и контроля при физических методах анализа		4
Тема 3.1 Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора,	Содержание учебного материала	
	Классификация вискозиметров, по принципу действия; пределы измерения. Жидкости: ньютоновские и неньютоновские. Поляризационно-оптические методы. Поляриметрические измерения. Рефрактометрический метод анализа. Спектральные измерительные приборы: классификация, характеристика, типы. Спектрограмма.	2
	Тематика практических занятий	6

<i>рефрактометра и спектрофотометра</i>	<p>6 Практическое занятие «Описание схемы автоматического капиллярного вискозиметра, вискозиметра Хепплера с падающим шариком, ротационного вискозиметра, вискозиметра истечения, принципиальной схемы вибрационного вискозиметра, структурной схемы импульсного ультразвукового вискозиметра и расчет динамической и кинетической вязкости»</p> <p>7 Практическое занятие «Описание схемы расположения поляризатора и анализатора при поляриметрических измерениях, схемы автоматического поляриметра, принципиальной схемы автоматического рефрактометра с дифференциальной кюветой и расчет показателя преломления»</p> <p>8 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы автоматического рефрактометра с использованием принципа полного внутреннего отражения, схемы дисперсионного спектрального прибора, функциональной схемы Фурье-спектрометра и расчет дисперсии, разрешающей силы»</p>	
<p>Тема 3.2 <i>Возможности абсорбционного анализатора, газоанализаторов, нефелометров и турбидиметров</i></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Абсорбционный метод спектрального анализа газов. Чувствительность анализатора. Уравнение статической характеристики. Газоанализаторы инфракрасного поглощения (оптико-акустические). Компенсационный оптико-акустический газоанализатор. Газоанализаторы ультрафиолетового поглощения. Фотоколориметрические жидкостные и ленточные газоанализаторы. Термокондуктометрические газоанализаторы. Уравнение теплопроводностей отдельных компонентов смеси. Основные причины погрешностей в термокондуктометрических газоанализаторах. Термомагнитные газоанализаторы. Нефелометрический анализ. Турбидиметрический метод.</p> <p>Тематика практических занятий</p> <p>9 Практическое занятие «Описание структурной схемы простейшего абсорбционного анализатора, принципиальной схемы компенсационного оптико- акустического газоанализатора, принципиальной схемы газоанализатора ультрафиолетового поглощения с электрической компенсацией, конструктивной схемы датчика порошкового фотоколориметрического газоанализатора»</p> <p>10 Практическое занятие «Описание схемы термокондуктометрического газоанализатора, схемы термомагнитного газоанализатора с кольцевой камерой, схемы термомагнитного газоанализатора с диффузионной камерой и расчет удельной магнитной восприимчивости, плотности, объёмной восприимчивости диамагнитных газов»</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>2 Самостоятельная работа подготовка сообщения «Интерферометр Фабри– Перо или эталон Фабри–Перо»</p>	<p>2</p> <p>4</p> <p>2</p>
Раздел 4. Средства измерений, испытаний и контроля при измерении влажности и физико- химических методах анализа		
<p>Тема 4.1 <i>Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов</i></p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Измерение психрометрического эффекта. Психрометры аспирационные и статические. Преимущества и недостатки психрометров. Автоматические приборы для определения точки росы. Эффект Пельтье. Электролитические гигрометры. Преимущества и недостатки кулонометрических влагомеров. Влагосодержание и влажность. Зависимость электрического сопротивления капиллярно-пористых материалов от влажности. Зависимость диэлектрической проницаемости и тангенса угла диэлектрических потерь от влажности. Диэлькометрический влагомер. Измерительная ячейка (устройство, основные конструктивные формы). Влияние влажного образца на параметры СВЧ-излучения. Оптический абсорбиометр. Факторы, влияние которых не удаётся полностью компенсировать. Термохимические газоанализаторы. Основные источники погрешностей в термохимических газоанализаторах. Кулонометрические газоанализаторы.</p>	2

	<p>Тематика практических занятий</p> <p>11 Практическое занятие «Описание схемы электрического психрометра, принципиальной схемы конденсационного гигрометра точки росы, принципиальной схемы электролитического гигрометра» 12 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы кулонометрического влагомера, принципиальной схемы диффузионного кулонометрического влагомера, принципиальной схемы переносных термохимических газоанализаторов с каталитическими активными платиновыми нитями» Практическое занятие «Описание принципиальной схемы термохимического газоанализатора с насыпным слоем катализатора, схемы кулонометрического газоанализатора микроконцентраций кислорода и расчет электрических параметров влажного материала»</p>	6
<p>Тема 4.2 Значение кондуктометрии, потенциометрии, pH-метров, вольтамперме- трии, полярографов</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Степень диссоциации. Электрическая проводимость. Удельная электрическая проводимость. Постоянная электролитическая ячейка. Активность и концентрация. Электроды первого и второго рода. Уравнение Нернста. Понятие рН по Зеренсену. Измерительная ячейка для потенциометрических измерений. ЭДС измерительной ячейки. Суммарная ЭДС измерительной ячейки. Приборы для потенциометрических измерений. Классификация рН-метров по принципу действия. Разность напряжений. Эквивалентное входное сопротивление прибора. Промышленные рН-метры. Изопотенциальная точка. Уравнение зависимости ЭДС от рН и температуры раствора. Полярография. Полярограммы. Предел обнаружения. Разрешающая способность. Функции полярографа. Инверсионная вольтамперметрия (ИВ). Отличия метода ИВ от классической полярографии.</p> <p>Тематика практических занятий</p> <p>14 Практическое занятие «Описание схемы двухэлектродной электролитической ячейки, зависимости удельной электрической проводимости водных растворов электролитов от их концентрации при температуре 20 °С, схемы промышленного электрода, каломельного хлорсеребряного электрода, стеклянного электрода, схемы электрической цепи измерительной ячейки рН-метра, принципиальной схемы рН-метра с непосредственным отсчётом» 15 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы рН-метра с ручной компенсацией измеряемой ЭДС, схемы рН-метров с автоматической компенсацией измеряемой ЭДС, схемы рН-метра со статической компенсацией, схемы рН-метра с автоматической температурной компенсацией, схемы классического полярографа»</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся</p> <p>3 Самостоятельная работа подготовка доклада «Современные лабораторные рН-метры»</p>	2
Раздел 5. Средства измерений, испытаний и контроля при хроматографическом методе анализа		
<p>Тема 5.1 Применение хроматографов</p>	<p>Содержание учебного материала</p> <p>Хроматографические колонки. Газовые и жидкостные хроматографы. Хроматографическое разделение. Сорбционные процессы: абсорбция, адсорбция и хемосорбция. Хроматографические установки. Адсорбционная хроматография. Распределительная хроматография. Варианты распределительной хроматографии: газожидкостный и капиллярный. Капиллярная хроматографическая колонка. Градуировочная характеристика хроматографа. Предел обнаружения. Хроматограмма. Постоянные условия хроматографического разделения. Время нахождения вещества в подвижной фазе и время, в течение которого вещество находится в сорбенте. Удерживаемый объем вещества. Стадии: разделение веществ и «размывание» пиков разделяемых компонентов. Препаративные хроматографы.</p>	2

	Тематика практических занятий	
	Практическое занятие № 16 «Описание схемы хроматографического анализа двухкомпонентной смеси» Практическое занятие № 17 «Описание графика изменения концентрации подвижной фазы анализируемого компонента на выходе из колонки» Практическое занятие № 18 «Расчет времени, в течение которого вещество находится в сорбенте и расчет удерживаемого объема вещества»	6
Тема 5.2 Влияние детектора	Содержание учебного материала	
	Детекторы: дифференциальные и интегральные. Зависимость вида хроматограммы от характера связи выходного сигнала детектора с составом подвижной фазы. Преимущества и недостатки дифференциальных и интегральных детекторов. Масс-спектрометрические, оптические, ионизационные и другие детекторы, обладающие высокой селективной чувствительностью.	2
	Тематика практических занятий	
	Практическое занятие № 19 «Описание хроматограммы двухкомпонентной смеси» Практическое занятие № 20 «Описание интегральной хроматограммы»	4
	Самостоятельная работа обучающихся	
	4 Самостоятельная работа создание презентации «Возможности современных хроматографов»	2
Консультации к экзамену Тема консультаций:		
	Принцип действия, условия работы, особенности применения, возможность использования для решения потенциальной практико-ориентированной задачи, достоинства и недостатки приборов рН-метрии	2
Промежуточная аттестация в форме экзамена		6
Итого часов по МДК 02.02:		76
Производственная практика (по профилю специальности), часов (если предусмотрена итоговая (концентрированная) практика) Производственная практика по модулю Виды работ: Проведение анализа газов. Определение отдельных компонентов газовой смеси методом поглощения и сжигания, газо – хроматографическим методом. Проведение анализа топлива и нефтепродуктов. Определение основных показателей качества. Определение показателей качества воды: жесткости, содержания неорганических примесей. Установление соответствия качества воды санитарным нормам. Проведение анализов почв; Проведение анализов металлов и сплавов; Проведение анализа продуктов органического производства; Проведение анализа продуктов неорганического производства; Оценка качества результатов анализа. Промежуточная аттестация по практической подготовке в форме производственной практики проводится в форме дифференцированного зачета.		108

<i>Экзамен по профессиональному модулю проводится в форме защиты отчета по практике.</i>	6 часов
Всего	412

2.3 Лабораторные занятия

2.2	Определение общей жесткости природных вод методом комплексонометрического титрования. Отбор и подготовка пробы воды к определению жесткости. Прямое титрование пробы воды. Расчет результатов анализа.	8	Выполнение индивид. лабораторной работы
2.2	Определение содержания калия в природной воде методом эмиссионной фотометрии пламени. Отбор пробы воды для анализа. Подготовка стандартных растворов для градуировки пламенного фотометра ПФ-378А. Определение калия в исследуемом растворе. Расчет результатов анализа	8	Выполнение индивид. лабораторной работы
2.3	Люминесцентное определение нефтепродуктов с использованием флуориметра «Флюорат-02-3М». Приготовление серии стандартных растворов, содержащих нефтепродукты. Калибровка флуориметра. Отбор и подготовка пробы к проведению анализа. Измерение интенсивности люминесценции для серии стандартных и исследуемого растворов. Расчет результатов анализа.	8	Работа в команде
2.3	Определение содержания толуола в бензине методом газо-адсорбционной хроматографии. Приготовление серии стандартных растворов. Отбор пробы бензина для анализа. Качественное определение искомого компонента. Обработка полученной хроматограммы с использованием ЭВМ. Количественное определение искомого компонента. Выбор метода обработки хроматограммы. Расчет результатов анализа.	10	Выполнение индивид. лабораторной работы
2.4	Качественное и количественное определение содержания одно- и двухзамещенных бензолов с использованием газового хроматографа. Выбор температурного режима работы хроматографа для определения содержания замещенных бензолов. Подготовка серии стандартных растворов. Подготовка исследуемого раствора. Получение хроматограммы. Обработка хроматограммы. Выбор метода расчета результата количественного анализа. Расчет результатов анализа.	12	Работа в команде
2.4	Рефрактометрическое определение содержания этанола в водном растворе. Приготовление исследуемого и стандартных растворов. Измерение показателя преломления стандартных и исследуемого раствора. Построение и использование номограммы для показателя преломления водного раствора этанола в воде. Расчет результатов анализа.	6	Выполнение индивид. лабораторной работы
2.5	Люминесцентное определение алюминия с о-салицилиденаминофенолом. Приготовление серии стандартных и исследуемого растворов. Измерение интенсивности люминесценции для серии стандартных и исследуемого растворов на флуориметре «Квант-6». Построение калибровочного графика. Расчет результатов анализа	8	Выполнение индивид. лабораторной работы
2.6	Экспресс-анализ пробы воздуха с использованием индикаторных трубок. Ознакомление с устройством индикаторных трубок. Определение возможности использования индикаторной трубки в конкретных условиях анализа. Забор пробы воздуха. Определение наличия вредных примесей в воздухе рабочей зоны.	6	Выполнение индивид. лабораторной работы

2.7	Приготовление водной вытяжки почвы и определение реакции среды. Отбор пробы почвы, взятие навески на технических весах. Растворение и перемешивание пробы. Фильтрование пробы почвы. Сбор фильтрата для анализа. Подготовка иономера к анализу. Определение значения рН среды.	4	Выполнение индивид. лабораторной работы
2.7	Определение содержания калия и натрия в пробе почвы методом эмиссионной фотометрии пламени. Отбор и подготовка пробы почвы к анализу методом эмиссионной фотометрии пламени на фотометре ПФА-378. Приготовление серии стандартных растворов. Измерение аналитического сигнала. Расчет результатов анализа.	8	Выполнение индивид. лабораторной работы
2.7	Определение общей суммы минеральных водорастворимых веществ в пробе почвы. Отбор и подготовка пробы почвы к анализу. Получение водной вытяжки. Выпаривание аликвоты водной вытяжки. Высушивание остатка в сушильном шкафу. Прокаливание остатка в муфельной печи. Взвешивание прокаленного остатка на аналитических весах. Расчет результатов анализа.	6	Выполнение индивид. лабораторной работы

Практические занятия по МДК

Практические занятия по МДК 02.02 Основы метрологии и стандартизации в аналитической химии			
Тема дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Форма проведения занятия
<i>Средства, методы и погрешность измерения</i>	1 Практическое занятие «Вычисление абсолютной, относительной и приведенной погрешностей. Определение их влияния на достоверность результатов».	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Средства, методы и погрешность измерения</i>	2 Практическое занятие «Выбор измерительного средства для различных видов измерительных работ».	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Средства, методы и погрешность измерения</i>	3 Практическое занятие «Составление локальной поверочной схемы для универсального средства измерений».	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Система стандартизации</i>	4 Практическое занятие «Составление таблицы «Документы по стандартизации, регламентирующие деятельность лабораторий при проведении аналитического контроля химических соединений»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Система стандартизации</i>	5 Практическое занятие «Составление проекта протокола проведения поверки средства измерения» (по ГОСТу)	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)

Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора, рефрактометра и спектрофотометра	6 Практическое занятие «Описание схемы автоматического капиллярного вискозиметра, вискозиметра Хепплера с падающим шариком, ротационного вискозиметра, вискозиметра истечения, принципиальной схемы вибрационного вискозиметра, структурной схемы импульсного ультразвукового вискозиметра и расчет динамической и кинетической вязкости»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора, рефрактометра и спектрофотометра	7 Практическое занятие «Описание схемы расположения поляризатора и анализатора при поляриметрических измерениях, схемы автоматического поляриметра, принципиальной схемы автоматического рефрактометра с дифференциальной кюветой и расчет показателя преломления»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
Применение вискозиметра, поляризатора, анализатора, рефрактометра и спектрофотометра	8 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы автоматического рефрактометра с использованием принципа полного внутреннего отражения, схемы дисперсионного спектрального прибора, функциональной схемы Фурье-спектрометра и расчет дисперсии, разрешающей силы»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
Возможности абсорбционного анализатора, газоанализаторов, нефелометров и турбидиметров	9 Практическое занятие «Описание структурной схемы простейшего абсорбционного анализатора, принципиальной схемы компенсационного оптико-акустического газоанализатора, принципиальной схемы газоанализатора ультрафиолетового поглощения с электрической компенсацией, конструктивной схемы датчика порошкового фотоколориметрического газоанализатора»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
Возможности абсорбционного анализатора, газоанализаторов, нефелометров и турбидиметров	10 Практическое занятие «Описание схемы термокондуктометрического газоанализатора, схемы термомагнитного газоанализатора с кольцевой камерой, схемы термомагнитного газоанализатора с диффузионной камерой и расчет удельной магнитной восприимчивости, плотности, объёмной восприимчивости диамагнитных газов»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов	11 Практическое занятие «Описание схемы электрического психрометра, принципиальной схемы конденсационного гигрометра точки росы, принципиальной схемы электролитического гигрометра»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
Использование психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов	12 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы кулонометрического влагомера, принципиальной схемы диффузионного кулонометрического влагомера, принципиальной схемы переносных термохимических газоанализаторов с каталитическими активными платиновыми нитями»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
Использование	13 Практическое занятие «Описание	2	Практическая

<i>психрометров, гигрометров, влагомеров и газоанализаторов в</i>	принципиальной схемы термохимического газоанализатора с насыпным слоем катализатора, схемы кулонометрического газоанализатора микроконцентраций кислорода и расчет электрических параметров влажного материала»		работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Значение кондуктометрии, потенциометрии, рН-метров, вольтамперметрии, полярографов</i>	14 Практическое занятие «Описание схемы двухэлектродной электролитической ячейки, зависимости удельной электрической проводимости водных растворов электролитов от их концентрации при температуре 20 °С, схемы промышленного электрода, каломельного хлорсеребряного электрода, стеклянного электрода, схемы электрической цепи измерительной ячейки рН-метра, принципиальной схемы рН-метра с непосредственным отсчётом»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Значение кондуктометрии, потенциометрии, рН-метров, вольтамперметрии, полярографов</i>	15 Практическое занятие «Описание принципиальной схемы рН-метра с ручной компенсацией измеряемой ЭДС, схемы рН-метров с автоматической компенсацией измеряемой ЭДС, схемы рН-метра со статической компенсацией, схемы рН-метра с автоматической температурной компенсацией, схемы классического полярографа»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Применение хроматографов</i>	16 Практическое занятие «Описание схемы хроматографического анализа двухкомпонентной смеси»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Применение хроматографов</i>	17 Практическое занятие «Описание графика изменения концентрации подвижной фазы анализируемого компонента на выходе из колонки»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Применение хроматографов</i>	18 Практическое занятие «Расчет времени, в течение которого вещество находится в сорбенте и расчет удерживаемого объема вещества»	2	Практическая работа (по вариантам или в малых группах)
<i>Влияние детектора</i>	19 Практическое занятие «Описание хроматограммы двухкомпонентной смеси»	2	Практическая работа (по вариантам)
<i>Влияние детектора</i>	20 Практическое занятие «Описание интегральной хроматограммы»	2	Практическая работа (по вариантам)

2.4 Самостоятельные работы по МДК (название)

Тема дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
МДК 02.01 (4 часа)			
<i>Курсовая работа</i>	Оформление курсовой работы	1	Проверка написания курсовой работы
<i>Курсовая работа</i>	Проработка практической части курсовой работы по выбранной теме .	1	Устный опрос
<i>Курсовая работа</i>	Оформление расчетной части курсовой работы	2	Проверка

Тема дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
МДК 02.01 (4 часа)			
			расчетной части
Самостоятельные работы по МДК 02.02 Основы метрологии и стандартизации в аналитической химии			
<i>Система стандартизации</i>	1 Самостоятельная работа подготовка реферата «Нормативно-технические документы как правовая основа проведения анализа веществ в различных агрегатных состояниях»	2	Защита реферата
<i>Возможности абсорбционного анализатора, газоанализаторов, нефелометров и турбидиметров</i>	2 Самостоятельная работа подготовка сообщения «Интерферометр Фабри–Перо или эталон Фабри–Перо»	2	Защита сообщения
<i>Значение кондуктометрии, потенциометрии, рН-метров, вольтамперметрии, полярографов</i>	3 Самостоятельная работа подготовка доклада «Современные лабораторные рН-метры»	2	Защита доклада
<i>Влияние детектора</i>	4 Самостоятельная работа создание презентации «Возможности современных хроматографов»	2	Защита презентации

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

3.1. Для реализации программы профессионального модуля должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

учебный кабинет, имеющий:

- рабочие места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя.

Технические средства обучения:

- ПК, проектор, экран;
- программное обеспечение общего и профессионального назначения, комплект учебно-методической документации, учебная, производственная и справочная литература.

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

Оснащение баз практик в соответствии с п. 6.1.2 Примерной программы по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений

3.3. Общие требования к организации образовательного процесса

Учебные занятия проводятся в соответствии с требованиями по технике безопасности в технически и методически оснащенных кабинетах в соответствии с учебным расписанием. Обязательным условием изучения профессионального модуля «ПМ 02. Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа» является организация учебной практики для получения профессиональных умений и навыков.

Изучение программы профессионального модуля завершается производственной практикой и экзаменом по профессиональному модулю, где проверяются полученные профессиональные умения и навыки.

Реализация программы профессионального модуля требует наличия учебного кабинета химических дисциплин, лаборатории «Аналитической химии» и лаборатории «Физико-химические методы анализа».

Оборудование учебного кабинета: посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя, доска меловая, учебно-наглядные пособия.

Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук, компьютер, комплект плакатов.

Оборудование лабораторий: лабораторная мебель, шкафы вытяжные, технические весы, аналитические весы, электронные аналитические весы, наборы химической посуды, сушильный шкаф, муфельные печи, бюретки, шейкеры, фотоколориметры, пересчетные системы, флуориметры, рН-метры, сканирующий электронный микроскоп, компьютерный класс с персональными компьютерами.

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.

Лаборатория «Физической и коллоидной химии»,

Вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; термостат; мешалки магнитные; дистиллятор; весы аналитические; весы электронные теххимические; электрические плитки; сушильный шкаф; бани песочные; бани водяные; ареометры; термометры; колбонагреватели.

Оборудование лаборатории и рабочих мест лаборатории:

Лабораторный практикум, оборудованный для проведения лабораторных работ:

1. Определение тепловых эффектов (теплоты нейтрализации или теплоты растворения соли).
2. Построение диаграммы равновесия кристаллы жидкость двухкомпонентной системы по экспериментальным данным.
3. Определение константы скорости реакции гидролиза сахарозы (инверсии сахара)
4. Изучение зависимости электрической проводимости растворов сильных или слабых электролитов от концентрации. Кондуктометрическое титрование.
5. Измерение электродных потенциалов и ЭДС гальванических элементов.
6. Определение pH растворов, степени и константы гидролиза соли методом потенциометрии.
7. Потенциометрическое титрование.

Основное оборудование лаборатории, в том числе:

1. Весы ВЛР-200 г (Измерение массы вещества. Цена деления 1 мг, класс точности $\pm 0,15$ мг)
2. Регулируемый прибор питания «Агат» (Получение регулируемого от 8 до 15 В стабилизированного напряжения. Предел измерений: ток - 2 А; напряжение - 8-15 В)
3. Вольтметр цифровой Щ1413 (Для измерения напряжения постоянного тока. Класс точности $\pm 0,15$ мг. Цена деления 1 мВ)
4. Вольтметр В7-27А/1 (Измерение постоянного напряжения положительной и отрицательной полярности. Предел измерений 0-1 000 В)
5. Сахариметр универсальный СУ-4 (Предназначен для определения концентрации сахарозы в растворах по углу вращения плоскости поляризации. Предел допускаемой погрешности $\pm 0,05^\circ S$)
6. Осциллограф Н3013 (Предназначен при проведении наблюдений простейших электрических процессов)
7. Электрическая мешалка RD-25 (Для перемешивания растворов)
8. Сушильный шкаф STP (Для сушки посуды)
9. Сушильный шкаф КС-65 (Для сушки образцов)
10. Дистиллятор ДЭМ-10 (Для получения дистиллированной воды)
11. Источник постоянного тока Б5-21 (Предназначен для питания накальных цепей и схем на полупроводниковых приборах. Прибор допускает нагрузки от 0 до 10 А при выходном

напряжении до 10 В и от 0 до 5 А при выходном напряжении до 30 В.)

12. рН-метр рН-121 (Измерение активности ионов водорода (рН) и окислительно-восстановительного потенциала. Предел измерений рН - 1-14; ЭДС 100±1400 мВ. Погрешность: рН±0,05 рН; ЭДС ±0,5 мВ/дел).

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).

Библиотека; читальный зал с выходом в сеть интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации Основное оборудование: персональные компьютеры; сетевое оборудование для выхода в Интернет; лицензионное системное программное обеспечение. Специализированная мебель: столы, скамейки. Вместимость – 30 посадочных мест.

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

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 используется 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/>

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Реализация основной профессиональной образовательной программы по специальности среднего профессионального образования обеспечивается педагогическими кадрами, имеющими высшее образование, соответствующее профилю преподаваемого модуля, имеющих опыт деятельности в организациях соответствующей профессиональной сферы, а также прошедшим стажировку в профильных организациях (не реже одного раза в 3 года).

1. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
МДК 02.01		
<p>Знания теоретические основы пробоотбора и пробоподготовки; классификации методов химического анализа; классификации методов физико-химического анализа; показатели качества методик количественного химического анализа; правила эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; методы анализа воды, требования к воде; методы анализа газовых смесей; виды топлива; методы анализа органических продуктов; методы анализа неорганических продуктов; методы анализа металлов и сплавов; методы анализа почв; методы анализа нефтепродуктов; основные метрологические характеристики метода анализа; правила представления результата анализа; виды погрешностей; методы статистической обработки данных.</p>	<p>Демонстрирует знания теоретических основ пробоотбора и пробоподготовки; демонстрирует знания классификации методов химического анализа; демонстрирует знания классификации методов физико-химического анализа; демонстрирует знания показателей качества методик количественного химического анализа; демонстрирует знания правил эксплуатации посуды, оборудования, используемого для выполнения анализа; демонстрирует знания методов анализа воды, требования к воде; демонстрирует знания методов анализа газовых смесей; виды топлива; демонстрирует знания методов анализа органических продуктов; демонстрирует знания методов анализа неорганических продуктов; демонстрирует знания методов анализа металлов и сплавов; демонстрирует знания методов анализа почв; демонстрирует знания методов анализа нефтепродуктов; демонстрирует знания основных метрологических характеристик методов анализа; демонстрирует знания правил представления результата анализа; демонстрирует знания видов погрешностей, методов статистической обработки данных.</p>	<p>Оценка решений ситуационных задач Тестирование Устный опрос Практические занятия Ролевые игры</p>
<p>умения эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями; осуществлять отбор проб с использованием специального оборудования; проводить калибровку лабораторного оборудования; работать с нормативными документами на лабораторное оборудование; выполнять отбор и подготовку проб природных и промышленных объектов; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов химическими методами; осуществлять химический анализ природных и промышленных объектов физико-химическими методами; проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</p>	<p>Демонстрирует умение обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий; демонстрирует умение готовить реагенты и материалы, необходимые для проведения анализа; демонстрирует умение проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими методами; демонстрирует умение проводить обработку результатов анализа в т.ч. с использованием аппаратно-программных комплексов; демонстрирует умение проведения метрологической обработки результатов анализа.</p>	<p>Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы,</p>

<p>осуществлять идентификацию синтезированных веществ;</p> <p>использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</p> <p>находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</p> <p>осуществлять аналитический контроль окружающей среды;</p> <p>выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; работать с нормативной документацией;</p> <p>представлять результаты анализа;</p> <p>обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <p>проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>оценивать метрологические характеристики метода анализа;</p>		
МДК 02.02		
<p>Знания</p> <p>основные метрологические характеристики метода анализа;</p> <p>правила представления результата анализа;</p> <p>виды погрешностей;</p> <p>методы статистической обработки данных.</p>	<p>демонстрирует знания основных метрологических характеристик методов анализа;</p> <p>демонстрирует знания правил представления результата анализа;</p> <p>демонстрирует знания видов погрешностей;</p> <p>демонстрирует знания методов статистической обработки данных.</p>	<p>Оценка решений ситуационных задач</p> <p>Тестирование</p> <p>Устный опрос</p> <p>Практические занятия</p> <p>Ролевые игры</p>
<p>умения</p> <p>эксплуатировать лабораторное оборудование в соответствии с заводскими инструкциями;</p> <p>проводить калибровку лабораторного оборудования;</p> <p>работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;</p> <p>проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</p> <p>использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</p>	<p>Демонстрирует умение обслуживать и эксплуатировать оборудование химико-аналитических лабораторий;</p> <p>демонстрирует умение проводить калибровку лабораторного оборудования;</p> <p>демонстрирует умение работать с нормативными документами на лабораторное оборудование;</p> <p>демонстрирует умение проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</p>	<p>Наблюдение в процессе практических занятий</p> <p>Оценка решений ситуационных задач</p> <p>Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы</p>

<p>находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</p> <p>работать с нормативной документацией;</p> <p>обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</p> <p>оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <p>проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>оценивать метрологические характеристики метода анализа</p>	<p>демонстрирует умение использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач;</p> <p>демонстрирует умение находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам;</p> <p>демонстрирует умение работать с нормативной документацией;</p> <p>демонстрирует умение обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий;</p> <p>демонстрирует умение оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов;</p> <p>демонстрирует умение проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>демонстрирует умение оценивать метрологические характеристики метода анализа.</p>	
--	--	--

5.1. Оценочные и методические материалы содержатся в Приложении к рабочей программе (ФОС).

Приложение А. Фонд оценочных средств

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ
по учебной дисциплине

Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов
специальность 18.02.12 – Технология аналитического контроля химических соединений

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	ПК, ОК	Наименование темы	Наименование контрольно-оценочного средства	Промежуто чная аттестация
			Текущий контроль	
У1. Осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико- химического анализа	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 1.1 «Методы профотбора»	Устный опрос	Дифференц ированный зачет
		Тема 1.2 «Методы пробоподготовк и»	Устный опрос	
	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.7 «Анализ почв»	Выполнение лабораторной работы «Приготовление водной вытяжки почвы и определение реакции среды»	Дифференц ированный зачет
У2. Подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 1.2 «Методы пробоподготовк и»	Устный опрос	Дифференц ированный зачет
		Тема 2.2 «Анализ воды»	Выполнение лабораторной работы «Определение общей жесткости природных вод методом комплексометрического титрования»	
У3. Осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими и физико-химическими методами	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.2 «Анализ воды»	Выполнение лабораторной работы «Определение содержания калия в природной воде методом эмиссионной фотометрии пламени»	Дифференц ированный зачет
		Тема 2.3 «Анализ нефтепродуктов »	Выполнение лабораторной работы «Определение содержания толуола в бензине методом газо-адсорбционной хроматографии»	
		Тема 2.7 «Анализ почв»	Выполнение лабораторной работы «Определение общей суммы минеральных водорастворимых веществ в пробе почвы»	
У4. Проводить аналитический контроль при работах по подготовке и аттестации стандартных образцов	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.3 «Анализ нефтепродуктов »	Выполнение лабораторной работы «Люминесцентное определение нефтепродуктов с использованием флуориметра «Флюорат- 02-3М»»	Дифференц ированный зачет

состава промышленных и природных материалов	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.4 «Анализ продуктов органического синтеза»	Выполнение лабораторной работы «Качественное и количественное определение содержания одно- и двухзамещенных бензолов с использованием газового хроматографа «Хроматек-5000»»	Дифференцированный зачет
	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.5 «Анализ неорганических веществ»	Выполнение лабораторной работы «Люминесцентное определение алюминия с о-салицилиденаминофенолом»	Дифференцированный зачет
У5. Проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.4 «Анализ продуктов органического синтеза»	Выполнение лабораторной работы «Рефрактометрическое определение содержания этанола в водном растворе»	Дифференцированный зачет
У6. Проводить экспериментальные работы по аттестации методик с использованием стандартных образцов	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.1 «Назначение и виды технического анализа»	Устный опрос	Дифференцированный зачет
	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.7 «Анализ почв»	Выполнение лабораторной работы «Определение содержания калия и натрия в пробе почвы методом эмиссионной фотометрии пламени»	Дифференцированный зачет
У7. Проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.5 «Анализ неорганических веществ»	Выполнение лабораторной работы «Люминесцентное определение алюминия с о-салицилиденаминофенолом»	Дифференцированный зачет
У8. Находить причину несоответствия анализируемого объекта требованиям нормативных документов	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.7 «Анализ почв»	Выполнение лабораторной работы «Определение содержания калия и натрия в пробе почвы методом эмиссионной фотометрии пламени»	Дифференцированный зачет
		Тема 2.6 «Анализ газов»	Экспресс-анализ пробы воздуха с использованием индикаторных трубок	
У9. Проводить внутрилабораторный контроль	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.2 «Анализ воды»	Выполнение лабораторной работы «Определение содержания калия в природной воде методом эмиссионной фотометрии пламени»	Дифференцированный зачет
31. Основные методы анализа объектов различного происхождения (в т.ч. воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов)	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.1 «Назначение и виды технического анализа»	Устный опрос	Дифференцированный зачет
	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.2 «Анализ воды»	Курсовое проектирование	Дифференцированный зачет
32. Методы определения показателей качества	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.2 «Анализ воды»	Курсовое проектирование	Дифференцированный зачет

объектов различного происхождения (в т.ч. воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов)		Тема 2.3 «Анализ нефтепродуктов»	Курсовое проектирование	
	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.6 «Анализ газов»	Курсовое проектирование	Дифференцированный зачет
		Тема 2.5 «Анализ неорганических веществ»	Курсовое проектирование	
33. Показатели качества методик количественного химического анализа	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.4 «Анализ продуктов органического синтеза»	Курсовое проектирование	Дифференцированный зачет
	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.5 «Анализ неорганических веществ»	Курсовое проектирование	Дифференцированный зачет
34. Методики проведения химических и физико-химических анализов на сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.2 «Анализ воды»	Устный опрос	Дифференцированный зачет
	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.7 «Анализ почв»	Устный опрос	Дифференцированный зачет
35. Правила эксплуатации посуды, средств измерений, испытательного оборудования, используемых для выполнения анализа	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 1.1 «Методы пробоотбора»	Устный опрос	Дифференцированный зачет
		Тема 1.2 «Методы пробоподготовки»	Устный опрос	
36. Правила безопасности при работе в химической лаборатории, обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 2.1 «Назначение и виды технического анализа»	Устный опрос	Дифференцированный зачет
	ПК 2.1 ПК 2.2	Тема 1.2 «Методы пробоподготовки»	Устный опрос	Дифференцированный зачет

Вопросы для устных опросов
Раздел 1 «Методы пробоотбора и пробоподготовки»

1. Понятие проба
2. Классификация проб. Различные виды классификаций.
3. Генеральная проба. Требования
4. Средняя проба. Требования
5. Квадратование пробы
6. Отбор пробы сыпучих материалов.
7. Составление рабочего плана пробоотбора
8. Фракционный пробоотбор
9. Автоматизированные устройства пробоотбора
10. Батометр и его устройство
11. Расчет массы генеральной пробы
12. Дроблении пробы.
13. Грохочение
14. Использование зонда для отбора пробы
15. Устройство трубки для отбора проб газов
16. Требования к отбору проб газов
17. Отбор больших проб газов
18. Влияние глубины на отбор пробы
19. Классификация вод с точки зрения пробоотбора
20. Виды отбора проб воды
21. Питьевая вода и отбор пробы ее пробы
22. Способы консервации проб воды
23. Способы отбора проб льда, снега, дождевой воды
24. Ковш Вина и принцип его работы
25. Пробоотборник Бикера и принцип его работы
26. Конструкции простейших воздухозаборников
27. Понятие смешанной пробы воздуха
28. Аспирационный пробоотбор
29. Вакуумный пробоотбор
30. Влияние атмосферного давления на отбор пробы воздуха
31. Влияние температуры воздуха на процесс пробоотбора
32. Использование твердых сорбентов при отборе газовых проб
33. Использование криогенного концентрирования при отборе газовых проб
34. Отбор проб нефтепродуктов из вертикальных резервуаров
35. Отбор проб нефтепродуктов из цистерн
36. Отбор проб нефтепродуктов из наливных судов
37. Отбор проб нефтепродуктов из трубопроводов
38. Отбор проб нефтепродуктов из канистр
39. Назначение пробоподготовки
40. Методы вскрытия проб
41. Предварительная химическая подготовка проб
42. Сухие способы пробоподготовки
43. Требования к растворителю, используемому в процессе пробоподготовки
44. Действие кислот на пробу.
45. Разрушение органических соединений на этапе пробоподготовки
46. Прокаливание пробы
47. Спекание пробы
48. Основные источники ошибок при озолении пробы
49. Мокрое озоление

Раздел 2 «Методы технического анализа основных природных и промышленных объектов»

1. Виды технического анализа
2. Арбитражный анализ
3. Маркировочный анализ
4. Экспресс-анализ
5. Основные физико-химические методы, используемые в техническом анализе
6. Расчетные методы определения содержания компонентов при техническом анализе
7. Химические методы, используемые для анализа питьевой воды
8. Химические методы, используемые для анализа природных вод
9. Физико-химические методы, используемые для анализа питьевой воды
10. Физико-химические методы, используемые для анализа природных вод
11. Влияние наличия примесей на анализ воды
12. Требования, предъявляемые к питьевой воде
13. Показатели качества питьевой воды
14. Нормы качества питьевой воды
15. Методика определения железа в питьевой воде
16. Сточные воды и их основные показатели
17. Нефтепродукты. Качественные показатели
18. Нефтепродукты. Количественный состав различных нефтепродуктов
19. Бензин и его качественный состав
20. Основные показатели нефтепродуктов
21. Определение содержания влаги в нефтепродуктах
22. Определение содержания паров бензина в воздухе
23. Методы определения температуры кипения органических соединений
24. Рефрактометрия в анализе органических веществ
25. Основные метрологические характеристики при анализе органических соединений методом газовой хроматографии
26. Основные аналитические характеристики при анализе органических соединений методом газовой хроматографии
27. Основные группы методов, используемые для анализа неорганических веществ
28. Комплексметрическое определение катионов металлов
29. Методики анализа серной кислоты
30. Методики анализа фосфорной кислоты
31. Методики анализа силикатов различного происхождения
32. Методики анализа фосфорных удобрений
33. Методики анализа азотных удобрений
34. Классификация промышленных газов с точки зрения аналитической химии
35. Выбор метода анализа газовых смесей
36. Хроматографическое определение газов
37. Определение газов методом ИК-спектроскопии
38. Конструкции воздухозаборных устройств для индикаторных трубок
39. Величины ПДК для токсичных веществ в воздухе рабочей и жилой зон
40. Классификация почв с точки зрения химического анализа
41. Основные цели и задачи, решаемые при анализе почв
42. Выбор методики анализа элементного состава почвы
43. Основные показатели химического состава почвы
44. Методики определения железа в почве
45. Методики определения диоксида титана в почве
46. Методики определения органического состава почвы

Примерные темы курсовых работ

1. Определение тяжелых металлов (свинец, кадмий, ртуть) в водной среде
2. Аналитическое определение вольфрама и молибдена из природных пород
3. Анализа питьевой воды на содержание тяжелых металлов
4. Определение содержания нефтепродуктов в природной воде
5. Определение содержания канцерогенных веществ в выхлопных газах
6. Определение содержания бензапирена в бензинах различных марок
7. Аналитическое определение свинца в сточных водах
8. Аналитическое определение цинка в сточных водах
9. Определение содержания тяжелых металлов в почвах
10. Методы пробоподготовки почвы
11. Методы пробоподготовки сточных вод
12. Методы пробоподготовки нефтепродуктов
13. Методы пробоподготовки минеральных удобрений
14. Количественное определение нефтепродуктов методами спектрального анализа
15. Количественное определение нефтепродуктов методами хроматографического анализа
16. Методы экспресс-анализа нефтепродуктов
17. Аналитическое определение сероводорода в газовых смесях
18. Использование метода тонкослойной хроматографии для разделения катионов металлов
19. Использование метода тонкослойной хроматографии для разделения анионов металлов
20. Использование метода тонкослойной хроматографии при проведении органического синтеза
21. Хромато-масспектрометрическое определение природных антибиотиков
22. Хромато-масспектрометрическое определение синтетических антибиотиков
23. Определение оптимальных параметров работы хроматографа при разделении смеси предельных углеводородов
24. Определение содержания катионов Hg^{2+} и Cu^{2+} при их совместном присутствии
25. Определение содержания катионов Cu^{2+} , Mn^{2+} и Fe^{3+} при их совместном присутствии
26. Использование метода ионообменной хроматографии при анализе сточных вод
27. Определение тяжелых металлов в воде с использованием кулонометрического анализа

Вопросы к дифференцированному зачету/экзамену Раздел 1 «Методы пробоотбора и пробоподготовки»

1. Роль отбора проб в процессе анализа
2. Классификация проб. Различные виды классификаций.
3. Квадратование пробы
4. Приемы отбора проб сыпучих материалов.
5. Составление рабочего плана пробоотбора
6. Фракционный пробоотбор
7. Методы ручного пробоотбора
8. Способы отбора жидких проб
9. Определение числа необходимых точечных проб
10. Расчет массы генеральной пробы
11. Устройство трубки для отбора проб газов
12. Требования к отбору проб газов
13. Основы хранения жидких проб
14. Основные устройства, используемые для отбора проб природных вод
15. Основные устройства, используемые для отбора проб нефтепродуктов
16. Грунтовые воды и их пробоотбор
17. Питьевая вода и отбор пробы ее пробы
18. Способы консервации проб воды

19. Пробы воздуха и требования, предъявляемые к ним
20. Роль пробоподготовки в процессе анализа
21. Основы применения химической и физической пробоподготовки
22. Сухие способы пробоподготовки
23. Растворение, как процесс пробоподготовки
24. Использование органических кислот в пробоподготовке
25. Использование растворов солей для пробоподготовки
26. Экстракция, как метод концентрирования
27. Озоление. Использование в пробоподготовке

Раздел 2 «Методы технического анализа основных природных и промышленных объектов»

1. Сущность технического анализа
2. Назначение технического анализа
3. Основные физико-химические методы, используемые в техническом анализе
4. Расчетные методы определения содержания компонентов при техническом анализе
5. Принцип анализа питьевой воды
6. Принцип анализа природной воды
7. Основные химические методы, используемые для анализа питьевой воды
8. Основные химические методы, используемые для анализа природных вод
9. Основные физико-химические методы, используемые для анализа питьевой воды
10. Основные физико-химические методы, используемые для анализа природных вод
11. Выбор метода анализа питьевой воды
12. Определение жесткости питьевой воды
13. Определение содержания хлоридов в питьевой воде
14. Определение содержания карбонатов в питьевой воде
15. Методики определения содержания тяжелых металлов в сточной воде
16. Методики определения фосфатов в сточной воде
17. Нефтепродукты. Качественные показатели
18. Нефтепродукты. Количественный состав различных нефтепродуктов
19. Методы определения качественного состава бензина
20. Методики определения содержания нефтепродуктов в воде
21. Люминесцентный анализ нефтепродуктов
22. Использование газовой хроматографии в анализе нефтепродуктов
23. Использование метода ИК-спектроскопии в анализе нефтепродуктов
24. Использование метода ИК-спектроскопии в анализе продуктов органического синтеза
25. Принцип выбора метода для анализа продуктов органического синтеза
26. Использование ЯМР-спектроскопии в анализе органических веществ
27. Хроматографические методики определения органических соединений
28. Принцип выбора метода анализа конкретного неорганического вещества
29. Окислительно-восстановительное определение катионов металлов. Примеры
30. Осадительное определение катионов металлов. Примеры
31. Аналитический контроль и его роль в производстве минеральных удобрений
32. Основные физико-химические методы определения анионов
33. Основные физико-химические методы определения катионов
34. Анализ промышленных газов. Назначение
35. Экспресс-анализ газов
36. Индикаторные трубки и их назначение
37. Принцип действия индикаторных трубок
38. Классификация почв с точки зрения химического анализа
39. Основные цели и задачи, решаемые при анализе почв
40. Выбор методики анализа элементного состава почвы

41. Основные показатели химического состава почвы
42. Основные методы, используемые при анализе почвы
43. Методики анализа карбонатов в почве
44. Методики определения содержания щелочных металлов в почве
45. Методики определения суммарного содержания минеральных веществ в почве