



Digitally signed by
Носырева Галина
Александровна
DN: C=RU,
OU=Директор, O=ГБПОУ
МО "СПК", CN=Носырева
Галина Александровна,
E=mo_spkolledzh@mosreg
.ru
Reason: Я утверждаю
данный документ
Location: Сергиев Посад
Date: 2023-09-27 15:48:04

Министерство образования Московской области
Государственное бюджетное профессиональное
образовательное учреждение Московской области
«Сергиево-Посадский колледж»

Утверждена приказом директора
ГБПОУ МО «Сергиево-Посадский
колледж»

№ _____ от _____ 2023 года

ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ 02 ПРОВЕДЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ И КОЛИЧЕСТВЕННЫХ
АНАЛИЗОВ ПРИРОДНЫХ И ПРОМЫШЛЕННЫХ МАТЕРИАЛОВ С
ПРИМЕНЕНИЕМ ХИМИЧЕСКИХ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ
АНАЛИЗА

г.Сергиев Посад
2023 г.

РАССМОТРЕНО
на заседании ЦК
специальных химических
дисциплин

СОГЛАСОВАНО
Зам.директора по УМР

Программа профессионального модуля ПМ 02 Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа разработана в соответствие с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 года № 1554 и зарегистрированного Министерством юстиции Российской Федерации 22 декабря 2016 года (Регистрационный № 44899), примерной основной образовательной программой среднего профессионального образования по специальности 18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений (регистрационный номер 18.02.12-170505, дата регистрации в реестре: 05/05/2017) с учетом запросов работодателей на дополнительные результаты освоения образовательной программы подготовки специалистов среднего звена, не предусмотренных ФГОС СПО.

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Московской области «Сергиево-Посадский колледж»

Автор-разработчик:

Макридина Елена Вячеславовна - преподаватель ГБПОУ МО «Сергиево-Посадский колледж»

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	7
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	18
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ	21

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

ПМ 02. Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа

1.1. Цель и планируемые результаты освоения профессионального модуля

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

1.1.1. Перечень общих компетенций

<i>Код</i>	<i>Общие компетенции</i>
<i>ОК 01</i>	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
<i>ОК 02</i>	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
<i>ОК 03</i>	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
<i>ОК 04</i>	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
<i>ОК 05</i>	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
<i>ОК 06</i>	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
<i>ОК 07</i>	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
<i>ОК 09</i>	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

1.1.2. Перечень профессиональных компетенций

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

1.1.3. 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; проведение метрологической обработки 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 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; — осуществлять идентификацию синтезированных веществ; — использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; — находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; — осуществлять аналитический контроль окружающей среды; — выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; — работать с нормативной документацией; — представлять результаты анализа; — обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; — оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; — проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; — оценивать метрологические характеристики метода анализа; дополнительные умения — находить причину несоответствия анализируемого

	объекта СанПиНам; — обрабатывать результаты фотометрических исследований с помощью градуировочных графиков; — рассчитывать концентрацию содержания вещества с помощью Закона эквивалентов
знать	— 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. <i>дополнительные знания</i> — сходимость результата анализа; — приемлемость результата анализа

1.2. Количество часов, отводимое на освоение профессионального модуля

Всего – 808 812 часов.

в том числе в форме практической подготовки – 596 часов

МДК.02.01 Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов

Объем образовательной программы - 412 416 часов;

Учебная работа во взаимодействии с преподавателем - 360 часа;

Самостоятельная учебная работа обучающегося – 28 часов.

УП.02 Учебная практика – 180 часов.

ПП.02 Производственная практика – 216 часов.

Консультации – 16 часов.

Промежуточная аттестация - 16 часов.

2. Структура и содержание профессионального модуля

2.1. Структура профессионального модуля

Коды профессиональных общих компетенций, личностных результатов	Наименования разделов профессионального модуля	Суммарный объем нагрузки, час.	В том числе в форме практической подготовки	Объем профессионального модуля, ак. час.					
				Работа обучающихся во взаимодействии с преподавателем					Самостоятельная работа
				Обучение по МДК			Практики		
				Всего	В том числе				
Лабораторных и практических занятий	Курсовых работ (проектов)	Учебная	Производственная						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10 ЛР 4, 18, 19	Раздел 1. Пробоотбор и пробоподготовка	124	66	110	66		-	-	14
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10 ЛР 4, 18, 19	Раздел 2. Технический анализ	216	134	242	134		-	-	14
ПК 2.1- ПК 2.3 ОК 01-07,09-10 ЛР 4, 18, 19	Курсовой проект	40	-			40	-	-	-
	Учебная практика	180	180				180	-	-
	Производственная практика	216	216					216	-
	Промежуточная аттестация + консультации	36	-			-	-	-	-
	Всего:	812	596	352	160	40	180	216	28

2.2. Тематический план и содержание профессионального модуля (ПМ)

<i>Наименование разделов и тем профессионального модуля (ПМ), 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>	<i>В том числе в форме практической подготовки</i>
1	2	3	4
МДК.02.01. Основы качественного и количественного анализа природных и промышленных материалов		812	200
Раздел 1. Методы пробоотбора и пробоподготовки		110	66
Тема 1.1 Методы отбора проб	Содержание	24	-
	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.		
	Пробоотбор металлов и сплавов. Отбор жидких металлов. Ручные и автоматизированные способы отбора проб. Устройство погружного зонда для отбора проб. Получение стружки и скапины. Отбор проб шлаков. Отбор проб металлосодержащего вторичного сырья. Отбор проб ювелирных сплавов.		
	Отбор проб жидкостей и полужидких материалов. Отбор проб с различной глубины. Принцип работы пробоотборного устройства типа батометр. Хранение проб жидкостей.		
	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 атмосферных осадков. Места отбора проб осадков. Осадкосборники. Сосуды для отбора и хранения проб осадков. 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 проб воздуха в жидкие среды. Отбор проб на твердые сорбенты. Криогенное концентрирование. Концентрирование микропримесей на фильтрах.		
	Методы отбора проб твердого топлива. Порядок и нормы отбора проб. Отбор проб из вагонов. Количество точечных проб. Механические отборники. Схема отбора порций твердого топлива. Документация отбора проб. Обработка и разделка первичных отобранных проб. Ручное сокращение пробы топлива. Приготовление аналитической пробы топлива.		
	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.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	50	50
	1. Практическое занятие «Работа с ГОСТ 10742-71 Угли бурые, каменные, антрацит, горючие сланцы и угольные брикеты. Методы отбора и подготовки проб для лабораторных испытаний»	10	
	2. Практическое занятие «Взятие лабораторной пробы сыпучего материала»	10	
	3. Лабораторная работа «Отбор пробы воздуха электроаспиратором»	10	
	4. Лабораторная работа «Отбор проб водопроводной воды»	10	
	5. Лабораторная работа «Отбор проб осадков»	10	
Тема 1.2	Методы вскрытия проб. Предварительная химическая подготовка проб. Переведение	20	-

Пробоподготовка	пробы в раствор. Выбор растворителя. Разложение пробы. Полнота вскрытия пробы.		
	«Сухие» способы разложения. Сплавление пробы. Выбор плавня. Выбор тигля для разложения пробы. Сплавление со щелочными плавнями. Сплавление с кислотными плавнями. Разложение спеканием. Разложение при нагревании с солями аммония.		
	«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. Скорость разложения.		
	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.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	16	
	1. Лабораторная работа «Озоление проб пищевых продуктов» 2. Лабораторная работа «Приготовление растворов для «мокрого» разложения пробы». 3. Лабораторная работа «Сплавление пробы» 4. Лабораторная работа «Разложение спеканием» 5. Лабораторная работа «Разложение при нагревании с солями аммония» 6. Лабораторная работа «Прокаливание пробы на воздухе» 7. Лабораторная работа «Сплавление с добавлением окислителя» 8. Лабораторная работа ««Сухое» озоление для определения неорганических веществ в органических материалах»	16	16
Самостоятельная работа: 1. Подготовить доклад на тему: «Общие требования к отбору биопроб и пищевых продуктов»; 2. Подготовить доклад на тему: «Специальные методы пробоподготовки»; «Разложение с использованием ионитов»; 3. Подготовить презентацию на тему: «Интенсификация процессов мокрой минерализации: проведение процесса в автоклавах с традиционными источниками нагрева, применение МВ–облучения»; 4. Подготовить презентацию на тему: «Ультразвук. Индикаторы ультразвука. Применение ультразвука в пробоподготовке: УЗ– диспергирование, эмульгирование, коагуляция, дегазация, воздействие на электрохимические и химические процессы»; 5. Подготовить доклад на тему: «Экстракция, как метод разделения и концентрирования».		14	-

6. Подготовить доклад на тему: «Методы оценки качества результатов анализа».			
Раздел 2. Технический анализ		242	94
Тема 2.1. Технический анализ и его назначение	Содержание	14	-
	Назначение технического анализа. Методы технического анализа. Виды технического анализа: маркировочные анализы, арбитражные анализы, экспрессные анализы. Основные физико-химические методы, применяемые в техническом анализе. Расчеты в техническом анализе.		
Тема 2.2. Анализ воды	Содержание	14	-
	Анализ 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. Оформление результатов анализа проб воды. Анализ сточных вод.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8	8
	1. Лабораторная работа «Определение взвешенных веществ в воде» 2. Лабораторная работа «Определение коллоидно-растворенных веществ в воде» 3. Лабораторная работа «Определение истинно-растворенных веществ в воде» 4. Лабораторная работа «Анализ сточных вод»	8	
Тема 2.3. Анализ газов	Содержание	14	-
	Анализ 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. 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.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8	8
	1. Решение расчетных задач по теме «Расчеты в газовом анализе» 2. Лабораторная работа «Хроматографический анализ газов» 3. Практическая работа «Измерение концентрации вредных веществ индикаторными	8	

	трубками» 4. Практическая работа «Оформление результатов анализа проб газа»		
Тема 2.4 Анализ твердого топлива	Содержание	14	-
	Анализ твердого топлива. Классификация твердого топлива. Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага. Сухая масса топлива. Горючая масса топлив. Минеральная часть топлива. Негорючая часть топлива. Теплотворная способность топлива. Методы определения влаги в твердом топливе. Определение содержания серы в твердом топливе. Определение содержания золы в твердом топливе. Определение выхода летучих веществ. Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа. Оформление результатов анализа твердого топлива. Метрологическая обработка результатов анализа топлива.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	8	8
	1. Решение расчетных задач по теме «Расчет теплотворной способности по данным элементного и технического анализа» 2. Лабораторная работа «Определение влаги в твердом топливе» 3. Лабораторная работа «Определение содержания серы в твердом топливе» 4. Лабораторная работа «Определение содержания золы в твердом топливе»	8	
Тема 2.5. Анализ нефтепродуктов	Содержание	14	-
	Анализ нефти и нефтепродуктов. Топливо жидкое и газообразное. Нефтяные масла и пластичные смазки. 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. Оформление результатов анализа нефтепродуктов. Метрологическая обработка результатов анализа нефтепродуктов.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	16	16
	1. Решение расчетных задач по теме «Анализ нефтепродуктов» 2. Лабораторная работа «Анализ нефти и нефтепродуктов» 3. Лабораторная работа «Определение показателей нефтепродуктов: плотности, вязкости» 4. Лабораторная работа «Определение показателей нефтепродуктов: температуры каплепадения, температуры застывания и текучести»	16	

	5. Лабораторная работа «Определение показателей нефтепродуктов: температуры вспышки и воспламенения» 6. Лабораторная работа «Определение показателей нефтепродуктов: фракционного состава, содержания влаги» 7. Лабораторная работа «Определение показателей нефтепродуктов: содержания сернистых соединений» 8. Лабораторная работа «Определение показателей нефтепродуктов: содержания кислот и щелочей, содержания механических примесей»		
Тема 2.6. Анализ продуктов органического синтеза	Содержание	16	-
	Константы, характеризующие чистое органическое вещество. Определение физических свойств органических веществ. Определение температуры плавления и затвердевания. Определение температуры кипения. Определение влаги органических веществ различными методами. Определение элементарного состава органических веществ. Определение углерода и водорода. Определение содержания азота. Определение содержания хлора. Определение функциональных групп: аминогруппы, нитрогрупп, карбонильной группы, оксигруппы, гидроксильной группы. Определение йодного, бромного, кислотного, эфирного, перекисного числа в и числа омыления. Метрологическая обработка результатов анализа.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	18	18
	1. Решение расчетных задач на тему «Анализ продуктов органического синтеза» 2. Лабораторная работа на тему: «Определение физических свойств органических веществ». 3. Лабораторная работа на тему: «Определение температуры плавления и затвердевания». 4. Лабораторная работа на тему: «Определение температуры кипения». 5. Лабораторная работа на тему: «Определение влаги органических веществ различными методами». 6. Лабораторная работа на тему: «Определение элементарного состава органических веществ». 7. Лабораторная работа на тему: «Определение углерода и водорода». 8. Лабораторная работа на тему: «Определение содержания азота». 9. Лабораторная работа на тему: «Определение содержания хлора».	18	
Тема 2.7. Анализ	Содержание	12	

неорганических продуктов	Контроль в производстве серной кислоты. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Определение содержания моногидрата. Анализ олеума. Анализ фосфорной кислоты. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Анализ удобрений. Анализ фосфорных удобрений. Усвояемые и неусвояемые фосфорные удобрения. Анализ суперфосфатов. Контроль в производстве азотных удобрений. Определение аммиачного азота. Определение азота в нитратах и нитритах. Контроль в производстве соды. Анализ кальцинированной соды. Анализ силикатных материалов. Метрологическая обработка результатов анализа.		
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	20	
	1. Решение расчетных задач на тему «Анализ неорганических продуктов» 2. Лабораторная работа на тему: «Определение колчедана». 3. Лабораторная работа на тему: «Определение серной кислоты». 4. Лабораторная работа на тему: «Определение содержания моногидрата». 5. Лабораторная работа на тему: «Определение олеума». 6. Лабораторная работа на тему: «Определение фосфорной кислоты». 7. Лабораторная работа на тему: «Определение кальцинированной соды». 8. Лабораторная работа на тему: «Определение силикатных материалов». 9. Лабораторная работа на тему: «Определение суперфосфатов». 10. Лабораторная работа на тему: «Определение аммиачного азота».	20	20
Тема 2.8. Анализ металлов и сплавов	Содержание		
	Анализ металлов и сплавов. Черные и цветные металлы. Общие сведения о металлах и сплавах. Чугуны и стали. Методы определения содержания углерода. Основные методы определения серы. Определение фосфора. Определение никеля фотометрическим методом. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома фотометрическим методом. Определение меди. Анализ медных и алюминиевых сплавов. Метрологическая обработка результатов анализа.	10	-
	Тематика практических занятий и лабораторных работ	16	16
	1. Решение расчетных задач на тему «Анализ металлов и сплавов» 2. Лабораторная работа на тему: «Определения серы». 3. Лабораторная работа на тему: «Определение фосфора». 4. Лабораторная работа на тему: «Определение никеля фотометрическим методом». 5. Лабораторная работа на тему: «Определение кобальта». 6. Лабораторная работа на тему: «Определение марганца».	16	16

	7. Лабораторная работа на тему: «Определение хрома фотометрическим методом». 8. Лабораторная работа на тему: «Определение меди». 9. Лабораторная работа на тему: «Определение медных и алюминиевых сплавов».		
Курсовое проектирование Тематика курсовых работ: 1. Анализ вод фотометрическими методами; 2. Анализ сплавов фотометрическими методами; 3. Определение тяжелых металлов методом инверсионной вольтамперометрии; 4. Определение хлорорганических пестицидов хроматографическими методами; 5. Определение нитратов в продуктах переработки плодов и овощей потенциометрическим методом; 6. Анализ лекарственных препаратов рефрактометрическим методом; 7. Анализ нефтепродуктов; 8. Анализ органических реактивов; 9. Анализ неорганических реактивов; 10. Анализ продуктов рефрактометрическими методами; 11. Анализ пищевых продуктов фотометрическими методами; 12. Анализ пищевых продуктов потенциометрическими методами.		40	40
Самостоятельная работа: 1. Подготовить доклад на тему: «Показатели качества воды. Требования, предъявляемые к питьевой воде». 2. Подготовить доклад на тему: «Группы промышленных газов: горючие газовые смеси, газы, применяемые как сырьё в химической промышленности, отбросные газы топок и химических производств, газы воздуха помещений промышленных предприятий». 3. Подготовить презентацию на тему: «Виды влаги в твердом топливе: внешняя влага, аналитическая влага, химически связанная влага». 4. Подготовить презентацию на тему: «Нефтепродукты промышленного и бытового назначения». 5. Подготовить доклад на тему: «Константы, характеризующие чистое органическое вещество».		14	-
Учебная практика по модулю Виды работ: Контроль качества воды. Определение жесткости. Определение щелочности. Определение содержания кальция. Определение содержания магния. Определение содержания кислорода. Определение двуокиси углерода. Определение железа. Определение сухого остатка. Определение окисляемости. Анализ газов. Хроматографический анализ газов. Определение теплотворной способности и плотности газов. Твердое топливо. Определение влаги. Определение содержания золы. Определение содержания серы. Определение		180	180

выхода летучих веществ. Определение теплотворной способности. Анализ нефтепродуктов. Определение плотности, вязкости, температуры застывания и текучести, температуры плавления и каплепадения, температуры вспышки и воспламенения; определение содержания сернистых соединений в НП. Определение минеральных кислот, щелочей и солей в НП, определение механических примесей. Анализ продуктов производств органического синтеза. Определение физических свойств органических веществ. Определение влаги в органических веществах (ОВ). Определение элементарного состава ОВ. Определение функциональных групп органических соединений. Определение кислотного, иодного, бромного, эфирного чисел и числа омыления. Анализ мономеров и полимеров. Анализ металлов и сплавов. Определение общего содержания углерода в сплавах. Определение серы. Определение фосфора. Определение никеля. Определение кобальта. Определение марганца. Определение хрома. Определение ванадия. Определение молибдена. Определение титана. Определение меди. Анализ колчедана. Анализ серной кислоты. Анализ фосфорной кислоты. Анализ нитратных и аммонийных удобрений.		
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. Отбор проб. 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.	216	216
Консультации	20	-
Экзамен	16	-
Всего	812	596

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ

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

Лаборатории физико-химических методов анализа и технических средств измерения; аналитической химии; технического анализа, контроля производства и экологического контроля

Оснащенные базы практики.

Лаборатория физико-химических методов анализа и технических средств измерения. Вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; теххимические весы; аналитические весы; набор ареометров; пикнометры; вольтамперометрический анализатор; фотоколориметр; рефрактометр; спектрофотометр; вискозиметр; сахариметр- поляриметр; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга; иономер; электроплитка; потенциометрический титратор; дистиллятор; штатив для титрования; электроды; водяная баня; песочная баня; магнитные мешалки; колбонагреватели; набор для тонкослойной хроматографии; подъемные столики.

Лаборатория технического анализа, контроля производства и экологического контроля. Вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда по ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; набор ареометров; иономер-кондуктометр; весы аналитические; весы технические; штативы металлические; электроплитки; шкаф сушильный; электроаспиратор; магнитные мешалки, подъемные столики; вискозиметр Энглера; термостат; прибор для определения температуры вспышки в закрытом тигле; аппарат АРН-ЛАБ-03 для определения фракционного состава нефтепродуктов; прибор для определения вспышки по Мартенс-Пенскому; спектроскан; насос для отбора проб воздуха; пылемер; газоадсорбционные трубки; мешки для хранения газовых проб.

Лаборатория аналитической химии. Вытяжной шкаф; лабораторные столы; химическая посуда ГОСТ 25336 «Посуда и оборудование лабораторные стеклянные. Типы, основные параметры и размеры»; весы аналитические; весы технические; штативы металлические; электроплитки; муфельная печь; сушильный шкаф; центрифуга лабораторная.

3.2 Информационное обеспечение обучения

Основные источники:

1. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 1. Химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 551 с. – ISBN 978-5-9916-4665-9
2. Александрова, Э. А. Аналитическая химия : в 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник и практикум для СПО / Э. А. Александрова, Н. Г. Гайдукова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 359 с. – ISBN 978-5-534-04223-8
3. Анализ загрязненной воды : практическое руководство / Ю.С. Другов, А.А. Родин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ. ЛЗ, 2020. - 678 с.

4. Аналитическая химия. Химические методы анализа: учеб. пос. / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. – Москва : НИЦ ИНФРА-М; Минск : Новое знание, 2019. - 542 с.
5. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 1. : учебник / Ю. М. Глубоков и др. ; под ред. А. А. Ищенко. – М. : Академия, 2018. - 352 с.
6. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2. : учебник / Н. В. Алов и др. ; под ред. А. А. Ищенко. – М. : Академия, 2019. - 416 с.
7. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа : учебное пособие / А. И. Жебентяев. – Москва : НИЦ Инфра-М; Мн.: Новое знание, 2018. - 206 с.
8. Антипов, М. А. Оценка качества подземных вод и методы их анализа : учебное пособие / М. А. Антипов, И.В. Заикина, Н.А. Безденежных. – Санкт Петербург : Проспект Науки, 2019. - 136 с.
9. Борисов, А. Н. Аналитическая химия. Расчеты в количественном анализе : учебник и практикум для СПО /А. Н. Борисов, И. Ю. Тихомирова. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2018. – 118 с. – ISBN 978-5-534-00807-4
10. Волков, А. И. Справочник по лабораторной химии / А. И.Волков, И. М. Жарский. – Минск : Современная школа (Букмастер) Интерпресссервис, 2019. – 256 с.
11. Гайдукова, Б. М. Техника и технология лабораторных работ : учебное пособие. – 2-е изд., стер. – Санкт - Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2020. – 128 с.
12. Другов, Ю. С. Анализ загрязненной почвы и опасных отходов : практическое руководство / Ю. С. Другов, А. А. Родин. - 3-е изд. (эл.). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 469 с.: ил.
13. Жебентяев, А. И. Аналитическая химия. Практикум : учебное пособие / А. И. Жебентяев, А. К. Жерносек, И. Е. Талуть. – Москва : НИЦ ИНФРА-М ; Минск : Новое Знание, 2019. - 429 с.
14. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. – Москва : БИНОМ : Лаборатория знаний, 2019. - 243 с. – (Методы в химии).
15. Контроль качества воды : учебник / Л. С. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп. – Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 159 с.
16. Кристиан , Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 1 / Г. Кристиан ; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. – 623 с.
17. Кристиан, Г. Аналитическая химия. В 2 т. Т. 2 / Г. Кристиан ; пер. с англ. – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2018. –504 с.
18. Лесс, В. Р. Практическое руководство для лаборатории. Специальные методы / В. Р. Лесс ; под ред. И. Г. Зенкевича. - Санкт-Петербург : ЦОП «Профессия», 2018. - 472 с.
19. Новокшанова, А. Л. Органическая, биологическая и физколлоидная химия : практикум : учебное пособие для СПО / А. Л. Новокшанова.– 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2019. – 222 с. – ISBN 978-5-534-03708-1
20. Подкорытов, А. Л. Аналитическая химия. Окислительно-восстановительное титрование : учебное пособие для СПО / А. Л. Подкорытов, Л. К. Неудачина, С. А. Штин. – Москва : Юрайт, 2019. – 60 с. – ISBN 978-5-534-00111-2

21. Пустовалова, Л. М. Физико-химические методы исследования и техника лабораторных работ / Л. М. Пустовалова. – Ростов н/Д : Феникс, 2018. – 316 с.
22. Трифонова, А. Н. Аналитическая химия : лабораторный практикум : учеб. пособие / А. Н. Трифонова, И. В. Мельситова. – Минск : Высшая школа, 2018. – 160 с.
23. Химия нефти и газа: учебное пособие / В. Д. Рябов. - 2-е изд., испр. и доп. – Москва : ИД ФОРУМ : НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 336 с.

Дополнительные источники:

1. Анализ нефти : справочник / Д. Г. Спейт, Л. Г. Нехамкина, Е. А. Новиков. – СПб : Профессия, 2019. - 480 с.
2. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т. 2/ под ред. А. А. Ищенко. – Москва : Академия, 2020. - 351 с.
3. Булатов, М. И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М.И. Булатов, И. П. Калинин /. – Л.: Химия, 2018. – 376 с.
4. Валова (Копылова В.Д). Физико-химические методы анализа: практикум / В. Д. Валова (Копылова), Л. Т. Абесадзе. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°». 2018. - 224 с.
5. Васильев, В.П. Аналитическая химия. В 2 кн. Кн. 2. Физико-химические методы анализа : учебник / В.П. Васильев. - 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2017. – 384 с.
6. Васильев, В.П. Аналитическая химия: лабораторный практикум / В.П. Васильев, Р.П. Морозова, Л.А. Кочергина. – 3-е изд., стер. – Москва : Дрофа, 2017. – 414 с.
7. Гольберт, К.А. Введение в газовую хроматографию / К.А. Гольберт, М.С. Вигдергауз.– Москва : Химия, 2018. – 351 с.
8. Золотов, Ю. А. История и методология аналитической химии : учеб.пособ. / Ю. А. Золотов, В. И. Вершинин. - М: Академия, 2017. - 464 с.
9. Карпов, Ю. А. Методы пробоотбора и пробоподготовки / Ю. А. Карпов, А. П. Савостин. - 2-е изд. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 243 с.
10. Основы аналитической химии. В 2 кн. Кн. 1. / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высшая школа, 2019. — 359 с.
11. Основы аналитической химии : практическое руководство / под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Химия, 2018. – 463 с.
12. Основы современного электрохимического анализа / Г.К. Будников, В.Н. Майстренко, М.Р. Вяселев. – М.: Мир: Бином: Лаборатория знаний, 2020. – 592 с.
13. Отто, М. Современные методы аналитической химии. В 2 т. Т. 1 / М. Отто; пер. с нем ; под ред. А. В. Гармаша ;. - М. : Техносфера, М. 2019.- 416 с.
14. Олейникова, О.Н. Разработка модульных программ, основанных на компетенциях : учеб. пособие / О.Н. Олейникова, А.А. Муравьева, Ю.В. Коновалова, Е.В. Сартакова. – Москва.: Альфа –М, 2019. – 160 с.

**5. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО
МОДУЛЯ**

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
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. дополнительные знания — сходимость результата анализа; — приемлемость результата анализа	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	Оценка решений ситуационных задач Тестирование Устный опрос Практические занятия Ролевые игры

	характеристик методов анализа; демонстрирует знания правил представления результата анализа; демонстрирует знания видов погрешностей, методов статистической обработки данных.	
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; осуществлять идентификацию синтезированных веществ; использовать информационные технологии при решении производственно-ситуационных задач; находить причину несоответствия анализируемого объекта ГОСТам; осуществлять аналитический	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.	Наблюдение в процессе практических занятий Оценка решений ситуационных задач Экспертная оценка аудиторной и внеаудиторной работы,

контроль окружающей среды; выполнять химический эксперимент с соблюдением правил безопасной работы; работать с нормативной документацией; представлять результаты анализа; обрабатывать результаты анализа с использованием информационных технологий; оформлять документацию в соответствии с требованиями отраслевых и/или международных стандартов; проводить статистическую оценку получаемых результатов и оценку основных метрологических характеристик; оценивать метрологические характеристики метода анализа; дополнительные умения — находить причину несоответствия анализируемого объекта СанПиНам; — обрабатывать результаты фотометрических исследований с помощью градуировочных графиков; рассчитывать концентрацию содержания вещества с помощью Закона эквивалентов		
--	--	--

Код и наименование профессиональных и общих компетенций, формируемых в рамках модуля	Критерии оценки	Методы оценки
ПК 2.1 Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических	Оценивание процесса обслуживания и эксплуатации лабораторного оборудования, испытательного оборудования и средств	Собеседование Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной

лабораторий.	измерения химико-аналитических лабораторий.	практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 2.2 Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Оценивание процесса проведения качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами	Тестирование Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ПК 2.3 Проводить метрологическую обработку результатов анализов	Оценивание процесса проведения метрологической обработки результатов анализов	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Распознавание и анализ сложных проблемных ситуаций в различных контекстах, в т.ч. при решении задач профессиональной деятельности; определение этапов решения задачи. Определение потребности в информации и осуществление эффективного поиска в источниках. Разработка детального плана действий, оценка рисков на каждом шагу. Оценка плюсов и минусов полученного результата, своего плана и его реализации, предлагает критерии оценки и рекомендации по улучшению плана.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 02 Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач	Планирование информационного поиска В источниках; анализ полученной информации,	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях,

профессиональной деятельности	выделение главных аспектов. Структурирование и интерпретация полученной информации в контексте профессиональной деятельности.	учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 03 Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по специальности. Применение современной научной профессиональной терминологии. Определение траектории профессионального развития и самообразования	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 04 Работать в коллективе и команде, эффективно взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами.	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач. Планирование профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	Грамотное устное и письменное изложение своих мыслей по профессиональной тематике на государственном языке. Проявление толерантности в рабочем коллективе.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 06 Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, , применять стандарты антикоррупционного поведения	Понимание значимости своей специальности. Демонстрация поведения на основе общечеловеческих ценностей.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 07 Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях.	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Обеспечение ресурсосбережения на рабочем месте.	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов

ОК 09 Использовать информационные технологии в профессиональной деятельности.	Применение средств информатизации и информационных технологий для реализации профессиональной деятельности	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов
ОК 10 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы	Экспертное наблюдение выполнения практических работ на практических и лабораторных занятиях, учебной и производственной практиках: оценка процесса оценка результатов