

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Павлова Людмила Станиславовна  
Должность: и.о. проректора по образовательной деятельности  
Дата подписания: 26.02.2025 10:47:43  
Уникальный программный ключ:  
d1b168d67b4d7601372f8158b54869a0a60b0a21

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Рабочая программа практики

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

**УП.02.01 Учебная практика**

<b>Специальность</b>	<b>18.02.12 Технология аналитического контроля химических соединений</b>
<b>Квалификация</b>	<b>Техник</b>
<b>Форма обучения</b>	<b>очная</b>

Часов по учебному плану	72
В том числе:	
Аудиторные занятия	
Самостоятельная работа	72
Часов на контроль	
Виды контроля: 2 - курс 4 - семестр	Зачет с оц.

Рабочая программа утверждена  
на заседании кафедры неорганической и аналитической химии  
протокол № 4 от 26.11.2025

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

### 1.1 Цели освоения практики

Формирование первоначальных практических навыков выполнения базовых операций лаборанта химического анализа, закрепление теоретических знаний по общепрофессиональным дисциплинам и междисциплинарным курсам, развитие общих компетенций и подготовка к дальнейшему освоению профессиональных модулей специальности 18.02.12 «Технология аналитического контроля химических соединений».

### 1.2 Задачи

1. Ознакомиться с организацией рабочего места лаборанта химического анализа, правилами охраны труда и техники безопасности в химической лаборатории.
2. Освоить правила работы с лабораторной посудой и базовым оборудованием (весы, пипетки, бюретки, колбы, нагревательные приборы).
3. Научиться готовить растворы заданной концентрации (массовая доля, молярная, нормальная концентрация) и выполнять простейшие расчёты.
4. Овладеть основными химическими методами анализа: кислотно-основным, окислительно-восстановительным и комплексонометрическим титрованием.
5. Освоить основные физико-химические методы.
6. Научиться правильно оформлять результаты выполненных работ в лабораторном журнале и протоколе анализа.

## 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Основные виды деятельности	Компетенции ПК	Формулировка компетенции	Требования к знаниям, умениям, практическому опыту
<p><b>Проведение качественных и количественных анализов природных и промышленных материалов с применением химических и физико-химических методов анализа</b></p>	ПК 2.1	<p>Обслуживать и эксплуатировать лабораторное оборудование, испытательное оборудование и средства измерения химико-аналитических лабораторий.</p>	<p><b>знать:</b></p> <p>классификацию химических и физико-химических методов анализа; классификацию методов спектрального анализа; теоретические основы и классификацию электрохимических методов анализа;</p> <p>теоретические основы хроматографических методов анализа;</p> <p>основные методы анализа объектов различного происхождения (в том числе воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов);</p> <p>методы определения показателей качества объектов различного происхождения (в том числе воды, газовых смесей, топлив, органических и неорганических продуктов);</p> <p>показатели качества методик количественного химического анализа;</p> <p>методики проведения</p>
	ПК 2.2.	<p>Проводить качественный и количественный анализ неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами</p>	
	ПК 2.3.	<p>Проводить метрологическую обработку результатов анализов.</p>	

		<p>химических и физико-химических анализов на сходимость результатов внутреннего и внешнего контроля;</p> <p>метрологические основы в аналитической химии;</p> <p>математическую обработку аналитических данных;</p> <p>правила обработки результатов, оформления документации в соответствии с требованиями отраслевых, государственных, международных стандартов в том числе с использованием информационных технологий;</p> <p>правила безопасности при работе в химической лаборатории, обеспечение безопасных условий труда в сфере профессиональной деятельности.</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>осуществлять подготовительные работы для проведения химического и физико-химического анализа;</p> <p>подготавливать пробы для выполнения аналитического контроля;</p> <p>осуществлять химический анализ природных и промышленных материалов химическими и физико-</p>
--	--	---

		<p>химическими методами;</p> <p>проводить аналитический контроль при работах по подготовке и аттестации стандартных образцов состава промышленных и природных материалов;</p> <p>проводить сравнительный анализ качества продукции в соответствии со стандартными образцами состава;</p> <p>проводить экспериментальные работы по аттестации методик с использованием стандартных образцов;</p> <p>проводить статистическую обработку результатов и оценку основных метрологических характеристик;</p> <p>находить причину несоответствия анализируемого объекта требованиям нормативных документов;</p> <p>проводить внутрिलाбораторный контроль;</p> <p>использовать автоматизированную аппаратуру для контроля производственных процессов;</p> <p>применять специальное программное обеспечение;</p> <p>безопасно работать с</p>
--	--	---

		<p>химическими веществами, средствами измерений и испытательным оборудованием.</p> <p><b>владеть (иметь практический опыт в):</b></p> <p>эксплуатации лабораторного и испытательного оборудования, основных средств измерений химико-аналитических лабораторий;</p> <p>проведении качественного и количественного анализа неорганических и органических веществ химическими и физико-химическими методами;</p> <p>метрологической обработке результатов анализа.</p>
--	--	--

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

#### 3.1. Трудоемкость дисциплины и виды учебной деятельности

##### Распределение часов практики по семестрам

Вид деятельности	УП	РП
Лекции	0	0
Практические	0	0
Итого ауд	0	0
Сам. работа	72	72
Контактная работа		
Итого		72

#### 3.2 Разделы дисциплины, виды занятий и контроль

№	Раздел (этап) практики	Краткое содержание	Семестр	Количество часов	Форма текущего контроля
1	Инструктаж по охране труда. Техническая и пожарная безопасность, электробезопасность.	Ориентировка в целях и условиях проведения практики. Ознакомление с программой практики, определение функциональных обязанностей практиканта. Инструктаж по технике безопасности. Получение (составление и корректировка) индивидуального задания	4	2	самоконтроль

2	Выполнение программы практики	<p>Приготовление титрованных растворов с точной концентрацией. Стандартизация рабочих растворов. Выполнение анализа различными видами титрования (кислотно-основное, редокс-, комплексонометрия, аргентометрия).</p> <p>Гравиметрическое определение (<math>\text{SO}_4^{2-}</math>, <math>\text{Cl}^-</math>, влаги, золы).</p> <p>Статистическая обработка результатов (среднее, стандартное отклонение, доверительный интервал).</p> <p>Спектрофотометрическое определение Fe, P, Si, нитратов, переходных металлов</p> <p>Потенциометрическое определение pH, фторидов, хлоридов, нитратов.</p> <p>Систематический ход анализа катионов и анионов.</p> <p>Открытие элементов в неизвестных пробах (микрористаллалисталлоскопия, капельный анализ).</p> <p>Анализ сырья, полупродуктов, готовой продукции, сточных вод, воздуха рабочей зоны</p>	4	68	отчет, дневник практики, материалы к отчету согласно индивидуальному заданию по практике
3	Подготовка отчета по практике	Подготовка и защита отчета о практике	4	2	зачет с оценкой

## 4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

### 4.1 Рекомендуемая литература

№	Авторы	Заглавие	Издательство, год	адрес
<b>Основная литература</b>				
1	Александрова, Э. А.	Химические методы анализа: учебник и практикум для СПО	Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 533 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/560727">https://urait.ru/bcode/560727</a>
<b>Дополнительная литература</b>				
1	Александрова, Э. А.	Физико-химические методы анализа: учебник и практикум для СПО	Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 344 с.	<a href="https://urait.ru/bcode/560726">https://urait.ru/bcode/560726</a>

### 4.2 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 12
2	Яндекс Браузер
3	Google Chrome
4	WinDjView
5	ONLYOFFICE

### 4.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

ЭБС ТвГУ
ЭБС «ЮРАЙТ»
ЭБС «Консультант студента» (СПО)

### 4.4 Методические рекомендации к практике

Основной формой проведения практики является самостоятельное выполнение обучающимися индивидуальных заданий на практику на конкретных местах прохождения практики. Предусматривается проведение отдельных мастер-классов, экскурсий по лабораториям/предприятиям, самостоятельное изучение

обучающимися предоставленной им нормативной, технической литературы, документации. Основными методами изучения организации является личное наблюдение, экспертные оценки по опросам специалистов, ознакомление с нормативно-технической документацией, выполнение индивидуального задания, работа дублером и т.д. Обучающийся получает возможность в установленном порядке пользоваться литературой, технической документацией и другими материалами по программе практики, имеющимися в организации. В ходе практики обучающийся должен выполнить одно индивидуальное задание, которое определяется руководителем практики.

## **5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ (ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ)**

<b>Аудитория</b>	<b>Оборудование</b>
3-413	Комплект преддипломной мебели, весы, центрифуга, стол лабораторный с тумбой, стол приставной под весы, стол приборный, шкаф вытяжной, шкаф сушильный, аквадистиллятор, лабораторный вакуумный насос.
3-406	Комплект преддипломной мебели, весы с гирей, лабораторный иономер И-160, потенциостат-гальваностат, системный блок, клавиатура, мышь оптическая, сканер, шкаф сушильный ШС-40, монитор, гиря калибровочная, магнитная мешалка, сканер, стол лабораторный без тумбы, стол лабораторный с керамической столешницей, стол лабораторный со шкафчиком, стол приставной, стол приставной под весы, шкаф вытяжной, шкаф для посуды химический малый, шкаф для приборов большой, шкаф холодильный, компьютер, иономер Эксперт-001.
<b>Помещение для самостоятельной работы</b>	
Интернет-центр	Комплект учебной мебели, компьютерная техника с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в ЭИОС ТвГУ

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

### **Вопросы к зачету:**

Перечислите основные реакции качественного анализа анионов.

Как провести систематический качественный анализ смеси катионов?

Что такое маскирование в качественном анализе?

Назовите виды титрования и их применение.

Как рассчитать концентрацию раствора по результатам титрования?

Объясните принцип фотометрического определения железа.

Какие индикаторы используются в кислотно-основном титровании?  
Как построить кривую титрования?  
В чём суть гравиметрического определения сульфатов?  
Как провести количественное определение хлоридов argentометрическим методом?  
Назовите основные этапы количественного анализа.  
Как оценить метрологические характеристики метода анализа?  
Что такое холостая проба и зачем она нужна?  
Как провести количественное определение с использованием спектрофотометрии?  
Объясните понятие «эквивалентная точка» в титриметрии.  
Какие меры безопасности при работе с концентрированными кислотами?  
Как оформить журнал регистрации результатов количественного анализа?  
В чём преимущество инструментальных методов перед классическими?  
Как провести статистическую обработку результатов параллельных определений?  
Опишите процедуру приготовления стандартного раствора для титрования.

## **7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ПО РЕАЛИЗУЕМОЙ ПРАКТИКЕ**

### **Критерии оценки уровня сформированности компетенций при проведении зачета:**

- оценка «отлично»: Даны верные ответы на все вопросы. При необходимости сделаны пояснения и выводы (содержательные, достаточно полные, правильные, учитывающие специфику проблемной ситуации в задаче или с незначительными ошибками);
- оценка «хорошо»: грамотное последовательное решение задач (заданий) при правильно выбранном алгоритме. Однако, ответы на вопросы содержат незначительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «удовлетворительно»: обучающийся ориентируется в материале, но применяет его неверно, допускает вычислительные ошибки. Пояснения и выводы отсутствуют или даны неверно;
- оценка «неудовлетворительно»: обучающийся слабо ориентируется в материале, выбирает неправильный алгоритм решения, допускает значительное количество вычислительных ошибок. Пояснения и выводы отсутствуют.