



ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
УГМК



Негосударственное частное образовательное учреждение высшего образования  
«Технический университет УГМК»  
(НЧОУ ВО «ТУ УГМК»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор  
НЧОУ ВО «ТУ УГМК»

В.А. Лапин



**ПРОГРАММА**  
повышения квалификации  
**«Количественный химический анализ промежуточной и  
готовой продукции, содержащей драгоценные металлы»**

Верхняя Пышма  
2019

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

### 1.1. Цель реализации программы

Совершенствование и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности: установление качества и получение количественных характеристик сырья, вспомогательных материалов, промежуточной и готовой металлургической продукции, содержащей драгоценные металлы.

### 1.2. Планируемые результаты обучения

Слушатель должен знать:

- нормативные документы на исследуемые объекты анализа;
- методики измерений и методы проведения химического анализа сырья, промежуточной и готовой продукции;
- основы технологии и технологических инструкций производства продукции объектов анализа;
- устройство, конструктивные особенности, принципы работы, правила эксплуатации и технического обслуживания средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, приспособлений и инструментов для проведения химического анализа исследуемых объектов;
- физико-химические свойства, токсичность объектов исследования, реактивов и растворов, используемых при проведении химического анализа сырья, промежуточной и готовой металлургической продукции, содержащей драгоценные металлы;
- требования к пробоподготовке и влияние пробоподготовки на результаты измерений;
- схему аналитического контроля, его этапы, источники формирования погрешности на каждом этапе;
- принципы формирования заключения о качестве анализируемых объектов.

Слушатель должен уметь:

- анализировать нормативную документацию на исследуемые объекты, методики сложного химического анализа, технические и технологические инструкции в металлургическом производстве и их актуальность;
- выявлять неисправности средств измерения, испытательного и вспомогательного оборудования, применяемых при проведении измерений;
- проводить пробоподготовку;
- применять при химическом анализе сырья, руд, минералов, промежуточной и готовой металлургической продукции методы оптического спектрального анализа, рентгеноспектрального флуоресцентного анализа, химико-спектральные методы анализа, пробирный атомно-абсорбционный и пробирно-спектральный методы;
- выявлять и устранять причины получения ложных результатов измерений;
- представлять результаты измерений.

### 1.3. Требования к уровню подготовки слушателя

Слушатели, имеющие высшее или среднее профессиональное образование и базовые знания в области аналитического контроля качества химических соединений, экологического анализа, физико-механических испытаний и иные, имеющие базовую подготовку в области химии, физики, химической технологии или профессиональную переподготовку в области аналитического контроля качества химических соединений.

### 1.4. Программа разработана с учетом:

- квалификационных требований ЕТКС Лаборант пробирного анализа (3-5 разрядов), Лаборант рентгеноспектрального анализа (2-6 разрядов), Лаборант спектрального анализа

(2-7 разрядов), Лаборант химического анализа (2-7 разрядов), утвержденный Постановлением Государственного комитета СССР по труду и социальным вопросам и Секретариата ВЦСПС от 31 января 1985 г. N 31/3-30, в редакции Приказа Минздравсоцразвития РФ от 20.10.2008 N 577;

- квалификационных требований к специалистам лабораторий металлургических организаций, утвержденных Приказом Министерства труда от 23 января 2017 года № 60н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист химического анализа в металлургии».

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

### 2.1. Учебный план

Наименование раздела		Трудоёмкость час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час
				лекци и	лабор аторн ые работ ы	прак. заняти я, семина ры	
1		2	3	4	5	6	7
1.	Общая характеристика объектов анализа	10	2	0	0	2	8
2.	Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов	9	2	0	0	2	7
3.	Методы определения драгоценных металлов	28	8	0	0	8	20
4.	Определение драгоценных металлов в конкретных объектах	24	4	0	0	4	20
Итого		<b>71</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>55</b>
Итоговая аттестация		1					
Всего		<b>72</b>					

### 2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоёмкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час
				лекц ии	лаборатор ные работы	прак. занятия, семинары	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1.</b>	<b>Общая характеристика объектов анализа</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
1.1	Понятие о драгоценных металлах. Формы нахождения в природе. Основные способы получения.	2,5	0,5	0	0	0,5	2
1.2	Физические и химические свойства драгоценных металлов.	2,5	0,5	0	0	0,5	2
1.3	Нормативные документы на исследуемые объекты: промежуточная и готовая металлопродукция, содержащая драгоценные металлы.	2,5	0,5	0	0	0,5	2
1.4	Свойства анализируемых объектов.	2,5	0,5	0	0	0,5	2
<b>2.</b>	<b>Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>7</b>

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары	
1	2	3	4	5	6	7	8
2.1	Состояние благородных металлов в растворах.	2,5	0,5	0	0	0,5	2
2.2	Основные требования к отбору проб.	2,5	0,5	0	0	0,5	2
2.3	Разложение проб.	1,5	0,5	0	0	0,5	1
2.4	Химические методы разделения и концентрирования.	2,5	0,5	0	0	0,5	2
<b>3.</b>	<b>Методы определения драгоценных металлов</b>	<b>28</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>20</b>
3.1	Гравиметрические методы.	4	1	0	0	1	3
3.2	Титриметрические методы: химические и электрохимические.	4	1	0	0	1	3
3.3	Рентгеноспектральный флуоресцентный метод.	4	1	0	0	1	3
3.4	Атомно-абсорбционные методы.	4	1	0	0	1	3
3.5	Атомно-эмиссионные методы: прямой атомно-эмиссионный анализ, химико-атомно-эмиссионный анализ, пробирно-химико-спектральный анализ.	8	3	0	0	3	5
3.6	Масс-спектральные методы.	4	1	0	0	1	3
<b>4.</b>	<b>Определение драгоценных металлов в конкретных объектах</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
4.1	Общие требования к методам анализа объектов, содержащих драгоценные металлы.	5	1,5	0	0	1,5	5
4.2	Анализ аффинированных драгоценных металлов.	3	0,5	0	0	0,5	3
4.3	Анализ сплавов драгоценных металлов.	3	0,5	0	0	0,5	3
4.4	Анализ минерального сырья.	3	0,5	0	0	0,5	3
4.5	Анализ химических соединений.	3	0,5	0	0	0,5	3
4.6	Анализ вторичных отходов и продуктов переработки	3	0,5	0	0	0,5	3
Итого		<b>55</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>16</b>	<b>55</b>
Итоговая аттестация		1					

№ п/п	Наименование раздела и тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. час.	в том числе, час.			СРС, час
				лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары	
1	2	3	4	5	6	7	8
Всего		72					

### 2.3. Примерный календарный учебный график

Период обучения (дни, недели) <sup>1)</sup>	Наименование раздела
Первый день	Самостоятельная работа. Изучение темы: «Общая характеристика объектов анализа»
Второй день	Самостоятельная работа. Изучение темы «Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов»
Третий день	Самостоятельная работа. Изучение темы «Методы определения драгоценных металлов»
Четвертый день	Самостоятельная работа. Изучение темы «Методы определения драгоценных металлов»
Пятый день	Самостоятельная работа. Изучение темы «Методы определения драгоценных металлов» и «Определение драгоценных металлов в конкретных объектах»
Шестой день	Самостоятельная работа. Изучение темы «Определение драгоценных металлов в конкретных объектах»
Седьмой день	Самостоятельная работа. Изучение темы «Определение драгоценных металлов в конкретных объектах»
Восьмой день	Практические занятия по темам: «Общая характеристика объектов анализа», «Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов», «Методы определения драгоценных металлов»
Девятый день	Практические занятия по темам: «Методы определения драгоценных металлов», «Определение драгоценных металлов в конкретных объектах»

<sup>1)</sup> Даты обучения будут определены в расписании занятий при наборе группы на обучение

### 2.4. Рабочие программы разделов

№, наименование темы	Содержание лекций (количество часов)	Наименование лабораторных работ (количество часов)	Наименование практических занятий или семинаров (количество часов)	Виды СРС (количество часов)
1	2	3	4	5
Раздел I. Общая характеристика объектов анализа				
1.	-	-	Понятие о драгоценных металлах. Формы нахождения в природе. Основные способы получения (0,5)	-
2.	-	-	Физические и химические свойства драгоценных металлов (0,5)	-

3.	-	-	Нормативные документы на исследуемые объекты: промежуточная и готовая металлопродукция, содержащая драгоценные металлы (0,5)	-
4.	-	-	Свойства анализируемых объектов (0,5)	-
Раздел II. Общие вопросы аналитической химии драгоценных металлов				
1.	-	-	Состояние благородных металлов в растворах (0,5)	-
2.	-	-	Основные требования к отбору проб (0,5)	-
3.	-	-	Состояние благородных металлов в растворах (0,5)	-
4.	-	-	Основные требования к отбору проб (0,5)	-
Раздел III. Методы определения драгоценных металлов				
1.	-	-	Гравиметрические методы (1)	-
2.	-	-	Титриметрические методы: химические и электрохимические (1)	-
3.	-	-	Рентгеноспектральный флуоресцентный метод (1)	-
4.	-	-	Атомно-абсорбционные методы (1)	-
5.	-	-	Атомно-эмиссионные методы: прямой атомно-эмиссионный анализ, химико-атомно-эмиссионный анализ, пробирно-химико-спектральный анализ (3)	-
6.	-	-	Масс-спектральные методы (1)	-
Раздел IV. Определение драгоценных металлов в конкретных объектах				
1.	-	-	Общие требования к методам анализа объектов, содержащих драгоценные металлы. (1,5)	-
2.	-	-	Анализ аффинированных драгоценных металлов. (0,5)	-
3.	-	-	Анализ сплавов драгоценных металлов. (0,5)	-
4.	-	-	Анализ минерального сырья. (0,5)	-
5.	-	-	Анализ химических соединений. (0,5)	-
6.	-	-	Анализ вторичных отходов и продуктов переработки. (0,5)	-

2.5. Оценка качества освоения программы (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

2.5.1. Форма(ы) итоговой аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета в виде круглого стола

### 2.5.2. Оценочные материалы

Критерии оценки уровня освоения программы.

- Минимальный уровень – соответствует оценке «удовлетворительно» и обязательный для всех слушателей по завершении освоения программы обучения.
- Базовый уровень – соответствует оценке «хорошо» и характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции.
- Повышенный уровень – соответствует оценке «отлично» и характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции, важен как качественный ориентир для самосовершенствования.

Оценка «зачтено» соответствует одному из уровней сформированности компетенций: минимальный, базовый, повышенный.

Оценка «не зачтено» ставится слушателю, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### 2.5.3. Методические материалы

Положение об итоговой аттестации слушателей по дополнительным профессиональным программам в Негосударственном частном образовательном учреждении высшего образования «Технический университет УГМК».

## 3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

### 3.1. Материально-технические условия

Наименование специализированных учебных помещений	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитории ТУ УГМК или Заказчика	Практические занятия	Мультимедийное оборудование, компьютеры. Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.

### 3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

1. «Аналитическая химия. Методы разделения веществ и гибридные методы анализа: учебник» / под ред. Л.Н. Москвина – 2019 – 332 с. Текст электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/113899/#2>
2. Аналитическая химия. Методы идентификации и определения веществ: учебник // под ред. Л.Н. Москвина – 2019 – 584 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/reader/book/112067/#1>
3. Романтеев, Ю. П. Металлургия благородных металлов : учебное пособие / Ю. П. Романтеев. — Москва : МИСИС, 2007. — 259 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117034>.
4. Современные проблемы металлургии и материаловедения благородных металлов : учебное пособие / С. И. Лолейт, М. А. Меретуков, Л. С. Стрижко, К. К. Гурин. — Москва. - МИСИС, 2012. — 196 с. — ISBN 978-5-87623-479-7. — Текст :



электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47428>.

5. Карпов Ю. А., Барановская В. Б. Методы анализа редких и благородных металлов - пути развития // Аналитика. - Издательство "Техносфера"- 2019г. №1. 40-47 с. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL <https://e.lanbook.com/journal/issue/310194>

### 3.3. Кадровые условия

Кадровое обеспечение программы осуществляют преподаватели-практики  
Кадровое обеспечение программы осуществляет специалист-практик в области количественного химического анализа драгоценных металлов и сплавов на их основе.

3.4. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды:

Электронные информационные ресурсы	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Black Board	Самостоятельное изучение материала	Интернет электронно-библиотечная система «Лань»

## 4. РУКОВОДИТЕЛЬ И СОСТАВИТЕЛИ ПРОГРАММЫ

Руководитель программы: Куличкова Елена Анатольевна, начальник отдела продаж ДМиП НЧОУ ВО «ТУ УГМК».

Составитель программы: Комлева Елена Юрьевна, специалист-практик, эксперт в области аналитического контроля качества химических соединений и подготовки лабораторий к аккредитации