



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



Директор А. Лапин

29.06.2021

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
ДИСЦИПЛИНЫ
СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СОПУТСТВУЮЩИХ
ЭЛЕМЕНТОВ**

Металлургия золота и серебра

Закреплена за кафедрой	металлургии	
Учебный план	z22.03.02_21_00	Металлургии заочное 4,6 ФГОС+++ .plx
	Направление	22.03.02
	Металлургия	Профиль подготовки "Металлургия цветных металлов"
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	6 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	216	Виды контроля на курсах:
в том числе:		экзамены 4
аудиторные занятия	24	курсовые проекты 4
самостоятельная работа	183	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3		4		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Лекции	6	6	8	8	14	14
Лабораторные			10	10	10	10
Итого ауд.	6	6	18	18	24	24
Контактная работа	6	6	18	18	24	24
Сам. работа	30	30	153	153	183	183
Часы на контроль			9	9	9	9
Итого	36	36	180	180	216	216

Разработчик программы:

канд. техн. наук, проф. кафедры, Лобанов Владимир Геннадьевич _____

Рабочая программа дисциплины

Металлургия золота и серебра

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

металлургии

Протокол методического совета университета от 15.04.2021 г. № 3
Зав. кафедрой Лебедь А.Б., д-р техн. наук

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
-изучение сырьевой базы металлургии золота и серебра, теории основных технологических процессов в металлургии золота и серебра, современного состояния и перспектив развития промышленной технологии, и аппаратуры для получения золота и серебра;	
-приобретение навыков технологических расчетов в металлургии золота и серебра.	
1.1 Задачи	
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:	
-способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды;	
-рассчитать металлургический баланс.	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.04.ДВ.01
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Математические и естественно-научные аспекты профессиональной деятельности
2.1.3	Методы контроля и анализа веществ
2.1.4	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.5	Основы безопасности металлургических технологий
2.1.6	Основы коммуникации и правовой культуры
2.1.7	Основы кристаллографии и минералогии
2.1.8	Основы формирования мировоззрения в профессиональной деятельности
2.1.9	Правоведение
2.1.10	Прикладные аспекты физико-химических знаний
2.1.11	Сопротивление материалов
2.1.12	Теплофизика
2.1.13	Физико-химия металлургических процессов и систем
2.1.14	Физическая химия
2.1.15	Философия
2.1.16	Химия металлов
2.1.17	Экология
2.1.18	Экономическая теория
2.1.19	Безопасность жизнедеятельности
2.1.20	Введение в специальность
2.1.21	Всеобщая история
2.1.22	Иностранный язык
2.1.23	Информатика
2.1.24	История России
2.1.25	Компьютерная графика
2.1.26	Ознакомительная практика
2.1.27	Русский язык и культура речи
2.1.28	Учебная практика
2.1.29	Физика
2.1.30	Химия
2.1.31	Экологические проблемы металлургического производства
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Государственная итоговая аттестация
2.2.2	Защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.4	Преддипломная практика
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования,	

математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания
ИОПК-1.3: Владеет: навыками математического анализа и моделирования
ИОПК-1.2: Умеет: выявлять причины несоответствия параметров технологического процесса, прогнозировать поведение процесса на основе математических моделей
ИОПК-1.1: Знает: физико-химические основы и методы математического моделирования металлургических процессов получения цветных металлов
ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений
ИОПК-2.2: Умеет: проектировать отдельные структурные компоненты новой технологии, объекта, системы
ИОПК-2.1: Знает: основы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов; основы экономических, экологических и социальных особенностей металлургического производства
ИОПК-2.3: Владеет: навыками проектной деятельности
ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные
ИОПК-4.1: Знает: основы метрологии, методы обработки экспериментальных данных
ИОПК-4.2: Умеет: использовать современные средства измерения, математический аппарат для обработки и анализа экспериментальных данных
ИОПК-4.3: Владеет: навыками проведения измерений и их обработки
ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ИОПК-5.3: Владеет: навыками анализа результатов выполнения научно-технических задач в профессиональной деятельности
ИОПК-5.2: Умеет: применять информационные технологии и программное обеспечение для решения научно-исследовательских задач в области получения цветных металлов
ИОПК-5.1: Знает: основы современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств
ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии
ИОПК-6.2: Умеет: анализировать информацию о технологическом процессе по результатам мониторинга и принимать обоснованные решения
ИОПК-6.3: Владеет: навыками выбора эффективных и безопасных технических средств и технологий
ИОПК-6.1: Знает: основы технологических процессов получения цветных металлов
ОПК-7: Способен анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными документами металлургической отрасли
ИОПК-7.1: Знает: основы составления и использования нормативных документов металлургической отрасли
ИОПК-7.2: Умеет: анализировать, техническую документацию технологического процесса и принимать обоснованные решения
ИОПК-7.3: Владеет: навыками составления и применения технической документации получения цветных металлов
ПК-1.1: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий плавильным переделом производства тяжелых цветных металлов
ИПК-1.1.2: Умеет: <ul style="list-style-type: none"> - оценивать качество и соответствие техническим условиям (технологическим регламентам) сырья (шихты) и энергоносителей (газ, мазут, коксик, сжатый воздух, кислород, азот); - регулировать процесс плавки на основе данных о составе переплавляемых материалов, показаний контрольно-измерительных приборов и визуальных наблюдений; - организовывать в зависимости от содержания металла и химического состава шихты ведение процесса плавки в режимах, обеспечивающих максимальное извлечение металла и выход годного; - корректировать процессы плавки добавлением флюсов и оборотных материалов, интенсивностью дутья.
ИПК-1.1.3: Владеет навыками: <ul style="list-style-type: none"> - контроля состояния оборудования и вспомогательных материалов для процесса плавления в печи; - составления технической документации для ресурсного и организационного обеспечения процесса подготовки и ведения плавки, разлива металла; - мониторинга установленных режимов и контролируемых параметров ведения процессов плавки (переплавки и рафинирования цветных металлов, плавки руд, концентратов, агломерата, огарка и сплавов, фьюмингования, вельцевания, дистилляции, купеляции) в печах различных видов и типов; - выявления причин негативных изменений параметров и показателей процесса плавки; - определения мер по устранению неполадок в работе печных агрегатов и вспомогательного оборудования;

<ul style="list-style-type: none"> - анализа результатов производственной деятельности подразделения за смену - расхода материально-технических ресурсов и энергоносителей, причин брака или снижения качества продукции (работ, услуг); - ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях
<p>ИПК-1.1.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство, назначение, технические характеристики, конструктивные особенности, правила обслуживания и эксплуатации применяемых в пирометаллургии плавильных агрегатов: отражательных, шахтных, руднотермических, обеднительных печей, печей Ванюкова, кислородно-взвешенной и кислородно-факельной плавки, электродуговых, индукционных печей, фьюминг-печей, вельц-печей, конвертеров, рафинировочных котлов; - схемы технологической обвязки печи, подающих и отводящих воздухопроводов, газоходов, электроснабжения, кислородных, газовых, паровых, водяных коммуникаций, систем циркуляции и охлаждения; - основные металлургические технологии производства тяжелых цветных металлов, физические процессы и химические реакции процесса плавки цветных металлов и сплавов; - факторы, влияющие на ход технологического процесса, и способы управления ими; - действующие стандарты, технические условия, положения и инструкции по составлению и оформлению технической и учетной документации; - специализированное программное обеспечение плавильного участка; - требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на плавильном участке
<p>ПК-1.2: Способен организовать работу работников плавильного передела производства тяжелых цветных металлов</p>
<p>ИПК-1.2.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контролировать соблюдение работниками технологических регламентов процесса плавки; - оценивать качество проведения работниками технической диагностики, текущих и капитальных ремонтов плавильного оборудования
<p>ИПК-1.2.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производственно-технические инструкции и технологические инструкции по процессам плавки; - значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; - основы экономики, организации производства, труда и управления
<p>ИПК-1.2.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов; - организации выполнения работниками технического обслуживания, регламентных текущих и капитальных ремонтов оборудования на плавильном участке; - контроля соблюдения работниками трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности
<p>ПК-1.3: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий конвертерным переделом производства тяжелых цветных металлов</p>
<p>ИПК-1.3.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля соблюдения требований технологических инструкций процесса конвертирования, оперативное выявление и устранение причин их нарушения; - составление технической документации для ресурсного и организационного обеспечения процесса конвертирования; - руководства заливкой штейна, загрузкой кварцевого флюса и холодных оборотов в конвертер; - мониторинга соблюдения установленных параметров процесса конвертирования, давления, расхода конвертерного воздуха, температуры, концентрации двуокиси серы в отходящих газах, разрежения в пылевой камере; - определения мер по устранению причин нарушения режимных карт конвертирования; - ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях
<p>ИПК-1.3.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать соблюдение режимов в процессе конвертирования, обеспечивающих получение максимального извлечения металла и максимального выхода годного; - корректировать параметры процесса плавки - давление, расход конвертерного воздуха, температуру и концентрацию двуокиси серы в отходящих газах, разрежение в пылевой камере, состав конвертерных шлаков; - визуально и с использованием приборов контролировать ход конвертерной плавки, определять стадии и время окончания технологического процесса, готовность металла к выпуску, готовность шлака к сливу из конвертера; - рассчитывать материальные и энергетические потоки процесса конвертирования.
<p>ИПК-1.3.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - устройство, состав, назначение, конструктивные особенности, технические характеристики, принципы работы и правила эксплуатации механизмов конвертера горизонтального и вертикального типа, пусковых и

<p>блокирующих устройств, контрольно-измерительных приборов, систем аварийной сигнализации, приспособлений и инструментов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - конвертерные технологии производства меди, никеля; - физико-химические свойства, состав жидкого штейна, шихтовых, заправочных материалов, лигатуры и отходящих газов; - способы выявления и устранения неисправностей в работе конвертерного оборудования; - технологические инструкции по выплавке металлов в конвертере; - специализированное программное обеспечение участка конвертирования; - требования охраны труда, промышленной, экологической и пожарной безопасности на участке конвертирования.
<p>ПК-1.4: Способен организовать работы работников конвертерного передела производства тяжелых цветных металлов</p>
<p>ИПК-1.4.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контролировать работу работников по соблюдению регламентов процесса конвертирования; - определять визуально и по контрольно-измерительным приборам соблюдение заданных режимов процесса конвертирования; - выбирать наиболее эффективный вариант решения работниками поставленных задач с учетом возможностей, ресурсов, рисков
<p>ИПК-1.4.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производственно-технические инструкции и технологические инструкции процесса конвертирования; - требования стандартов и технических условий, предъявляемые к продукции, выпускаемой участком конвертирования; - значения предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в окружающую среду; - основы экономики, организации производства, труда и управления
<p>ИПК-1.4.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов; - организации выполнения работниками технического обслуживания, регламентных текущих и капитальных ремонтов оборудования на участке конвертирования; - контроля соблюдения работниками трудовой дисциплины, требований охраны труда, пожарной, промышленной и экологической безопасности
<p>ПК-1.5: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях основных операций процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</p>
<p>ИПК-1.5.3: Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проверки технического состояния основного, вспомогательного оборудования и технологической обвязки агрегатов гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов; - разработки мер по устранению переходящих и профилактике типовых причин отклонений от установленных режимов работы, неполадок и внеплановых простоев оборудования; - определения мер по предупреждению брака и повышению качества переработки поступающих в гидрометаллургическое производство материалов; - принятия решений о режимах обработки поступивших в переработку шихты, растворов, пульпы, гидратов, спеков, шламов, оборотных растворов, промывных и сточных вод, продуктов выщелачивания и классификации; - организации технически правильной эксплуатации основного и вспомогательного оборудования, технологической обвязки и контрольно-измерительных устройств в отделении основных операций гидрометаллургического производства; - ведения учетной и технологической документации на бумажных и (или) электронных носителях в отделении гидрометаллургического производства
<p>ИПК-1.5.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использовать информационные технологии и средства для анализа и проведения расчетов параметров, режимов и показателей процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов; - выдерживать технологические режимы на заданном уровне по показаниям контрольно-измерительных приборов и данным анализов; - корректировать ключевые параметры технологических процессов гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов, влияющие на качество получаемой продукции; - управлять процессами гидрометаллургической переработки руд и концентратов тяжелых цветных металлов, промывных, промывных и сточных вод; - контролировать правильность настройки параметров технологических агрегатов гидрометаллургического производства; - выявлять нарушения правил эксплуатации и технического обслуживания оборудования гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов
<p>ИПК-1.5.1: Знает:</p>

<ul style="list-style-type: none"> - расположение, устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики, правила обслуживания и эксплуатации гидрометаллургического оборудования (в том числе сосудов, работающих по давлением) и технологической арматуры (запорной и регулирующей арматуры, системы трубопроводов, насосного хозяйства, дозировочных и подающих устройств и механизмов), применяемых контрольно-измерительных приборов, средств автоматики и сигнализации в отделении основных операций гидрометаллургического производства; - производственно-технические, технологические инструкции по ведению операций гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов; - способы выявления и регламент действий по устранению выявленных неисправностей и отклонений в режимах работы оборудования в отделении основных операций гидрометаллургического производства; - теорию и технологию гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов; - инструкции по обеспечению сохранности драгоценных металлов и продуктов, содержащих драгоценные металлы; - требования охраны труда, производственной санитарии, промышленной, экологической, пожарной и химической безопасности в отделении основных операций гидрометаллургического производства.
<p>ПК-1.6: Способен организовать работы работников отделений основных операций процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</p>
<p>ИПК-1.6.2: Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять визуально и по контрольно-измерительным приборам соблюдение заданных режимов на агрегатах отделения гидрометаллургического производства; - оценивать риски и определять меры по обеспечению безопасности технологических процессов в отделении гидрометаллургического производства
<p>ИПК-1.6.1: Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производственно-технические и технологические инструкции, технологические карты, регламенты, регулирующие порядок и правила ведения процессов в отделении гидро-металлургического производства; - физико-химические процессы, используемые в гидрометаллургическом производстве тяжелых цветных металлов; - инструкции по обеспечению сохранности драгоценных металлов и продуктов, содержащих драгоценные металлы; - основы экономики, организации производства, труда и управления в гидрометаллургическом производстве; - основы менеджмента и корпоративной этики, принципы повышения качества трудовой жизни коллектива
<p>ИПК-1.6.3:</p> <p>Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - контроля выполнения производственных заданий и соблюдения работниками технологических инструкций и регламентов; - корректировки действий работников при отклонениях и сбоях в ведении основных операций процесса производства тяжелых цветных металлов; - контроля соблюдения работниками требований охраны труда, пожарной, промышленной, химической и экологической безопасности
<p>УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p>
<p>ИУК-1.1: Находит и анализирует имеющуюся информацию для решения поставленных задач</p>
<p>ИУК-1.3: Анализирует предлагаемое решение с учетом его достоинств и недостатков</p>
<p>ИУК-1.2: Предлагает пути решения задачи на основе системного подхода</p>
<p>УК-2: Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>
<p>ИУК-2.1: Определяет сроки, ресурсы, исполнителей для решения задачи</p>
<p>ИУК-2.3: Проводит технико – экономическое обоснование, анализирует адекватность принимаемых решений с учетом действующих правовых норм</p>
<p>ИУК-2.2: Определяет оптимальные способы решения задач</p>
<p>УК-4: Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(ых) языке(ах)</p>
<p>ИУК-4.1: Выбирает коммуникативные технологии общения на государственном и иностранном языках</p>
<p>ИУК-4.3: Выполняет перевод профессиональных текстов с иностранного (-ых) на государственный язык и обратно</p>
<p>ИУК-4.2: Осуществляет деловую переписку на государственном и иностранном языках</p>
<p>УК-9: Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах</p>
<p>ИУК-9.1: Применяет базовые дефектологические знания во всех сферах деятельности</p>
<p>ИУК-9.3: Совершенствует дефектологические знания</p>
<p>ИУК-9.2: Выбирает методы и приемы оценки профессиональной среды</p>

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	1. Теории металлургических процессов получения золота и серебра; основы термодинамики и кинетики, процессов плавки, выщелачивания, разделения и осаждения металлов, концентрирования растворов, закономерности обезвоживания пульпы и промывки осадков; устройство и принцип действия аппаратов, направления их развития и совершенствования; закономерности, интенсификации процессов получения золота и серебра.
3.1.2	2. Методологических основ рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды получения золота и серебра.
3.1.3	3. Методологические основы процессного подхода.
3.2	Уметь:
3.2.1	1. Выбирать прописи химических реакций процессов получения золота и серебра их физико-химического анализа; необходимый математический аппарат исследования термодинамики и кинетики процесса, и механизмов переработки золотосодержащих руд; использовать методологию технологических расчетов для выбора основного оборудования; формулировать рекомендации по интенсификации процесса и улучшения качества продукции.
3.2.2	2. Формулировать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения золота и серебра.
3.2.3	3. Формулировать задачи процессного подхода получения золота и серебра.
3.3	Владеть:
3.3.1	1. Навыками выбирать прописи химических реакций процессов получения золота и серебра их физико-химического анализа; необходимый математический аппарат исследования термодинамики и кинетики процесса, и механизмов переработки золотосодержащих руд; использовать методологию технологических расчетов для выбора основного оборудования; формулировать рекомендации по интенсификации процесса и улучшения качества продукции.
3.3.2	2. Навыками реализовывать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения золота и серебра.
3.3.3	3. Навыками реализовывать задачи процессного подхода получения золота и серебра.