

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.01.01 Совершенствование технологий
производства благородных металлов

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

22.04.02 Metallургия

Направленность (профиль)

22.04.02.09 Технологии производства тяжелых цветных и благородных
металлов

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

д-р техн. наук, Профессор, Чекушин В.С.; д-р техн. наук, Профессор,
Олейникова Н.В.; канд. техн. наук, Доцент, Крупнов Л.В.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение студентами компетенций, связанных с критическим анализом существующих технологий производства благородных металлов и способностью предлагать их усовершенствования, направленные на улучшение технико-экономических показателей.

1.2 Задачи изучения дисциплины

В задачи изучения дисциплины входят:

- ознакомление студентов с правилами и принципами критического анализа технологических подходов в переработке минерального и вторичного сырья благородных металлов;
- освоение студентами положений теоретических и технологических обоснований предлагаемых усовершенствований;
- приобретение навыков грамотной аргументации в представлении и защите выдвигаемых предложений по усовершенствованию процессов.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-1: Способен проводить патентные исследования	
ПК-1.1: Обладает знаниями о технологических особенностях процессов и оборудовании, используемых в производстве цветных металлов из минерального и вторичного сырья	сновы металлургического производства металлургические процессы, применяемые в производстве благородных металлов из минерального сырья металлургические процессы, применяемые в производстве благородных металлов из вторичного сырья анализировать технологические схемы производства благородных металлов из минерального и вторичного сырья методиками расчета материальных балансов процессов производства благородных металлов из минерального и вторичного сырья методиками расчета тепловых и энергетических балансов принципами выбора и расчета основного и вспомогательного оборудования, применяемого в производстве благородных металлов из минерального и вторичного сырья

ПК-1.3: Осуществляет поиск и отбор патентной и другой документации; составляет и оформляет отчеты о поиске	<p>принципы поиска технической и технологической информации по обозначенной тематике</p> <p>принципы поиска патентной информации</p> <p>составлять литературные обзоры по обозначенной тематике</p>
	составлять отчеты о патентном поиске методиками формулирования актуальности и новизны предлагаемых решений
ПК-2: Способен проводить работы по сбору, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	
ПК-2.1: Организует сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок	<p>основные ресурсы для поиска технической и технологической информации</p> <p>основные ресурсы поиска патентной информации</p> <p>структурировать полученную техническую и технологическую информацию в соответствии с планом проводимых исследований</p> <p>структурировать результаты исследований с целью формирования закономерностей</p> <p>методиками обработки экспериментальных данных</p>
ПК-2.2: Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений, осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений	<p>принципы составления аналитических обзоров</p> <p>делать выводы, формулировать задачи исследований</p> <p>методиками обработки результатов экспериментов</p>
ПК-3: Способен осуществлять руководство проведением исследований по отдельным задачам совершенствования технологий производства цветных металлов, а также применять результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ для решения производственных задач	
ПК-3.1: Знает научные проблемы по тематике проводимых исследований и разработок, направления развития технологий производства цветных металлов из минерального и вторичного сырья	<p>проблематику технологических процессов производства благородных металлов</p> <p>основные пути совершенствования существующих технологий</p> <p>формулировать задачи исследований</p> <p>составлять планы исследований</p> <p>формировать отчеты</p> <p>основными методиками стандартных исследований в металлургии благородных металлов</p> <p>основными методиками аналитического обеспечения в металлургии благородных металлов</p>
ПК-5: Способен решать задачи, относящиеся к производству цветных металлов из минерального вторичного сырья, на основе знаний технологических процессов, оборудования, структуры металлургического производства	

ПК-5.1: Знает технологические процессы и оборудование металлургического производства,	основные процессы производства золота и серебра из минерального и вторичного сырья основные процессы производства и аффинажа металлов платиновой группы основные параметры и контрольные показатели
контролируемые нормы расхода сырья и сопутствующих материалов	технологических процессов составлять технологические схемы и карты технологического опробования анализировать технологические схемы и карты технологического опробования с целью определения возможных путей усовершенствования методиками проведения лабораторного и опытно-промышленного опробования новых разработок методиками составления предварительного технологического обоснования планируемых усовершенствований
ПК-5.2: Решает задачи, относящиеся к технологии и оборудованию, сырью и расходным материалам на основе требований металлургического производства	принципы расчета материальных потоков на заданную производительность определять возможные пути оптимизации процессов в направлении сокращения материальных, энергетических и производственных ресурсов методами контроля основных производственных показателей
ПК-6: Способен применять знания теории и технологии металлургических процессов для решения задач, относящихся к профессиональной деятельности	
ПК-6.2: Знает и применяет методики расчетов материальных и тепловых балансов металлургических процессов	основные правила составления балансов и схем движения металлов по технологической цепочке определять пути снижения потерь металлов с промпродуктами производства методиками составления промежуточных и итоговых таблиц потерь и извлечений металлов в ходе реализации технологии

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

URL-адрес и название электронного обучающего курса: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=36261>.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	1 (36)	
занятия лекционного типа	0,5 (18)	
практические занятия	0,5 (18)	
Самостоятельная работа обучающихся:	3 (108)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Обзор способов производства благородных металлов из минерального и вторичного сырья									
	1. Обзор способов производства золота и серебра из минерального и вторичного сырья	4	4						
	2. Обзор способов производства металлов платиновой группы из минерального и вторичного сырья	4	4						
	3. Семинар. Анализ способов переработки золотосодержащего сырья			4	4				
	4. Семинар. Анализ способов переработки сырья, содержащего МПГ			4	4				
	5. Составление конспекта теоретического материала. Подготовка ответов на вопросы.							12	12
	6. Подготовка к семинарским занятиям							24	24
2. Анализ усовершенствований, предлагаемых для повышения технико-экономических показателей процессов производства									
	1. Способы совершенствования подготовки упорных золотосодержащих концентратов к цианированию	2	2						

2. Способы совершенствования процесса цианирования и процессов сорбционного цианирования	4	4						
3. Способы совершенствования процессов переработки металлургических промпродуктов, содержащих МПГ, золото и серебро	2	2						
4. Способы совершенствования процессов, используемых в аффинажном производстве	2	2						
5. Составление технологических обоснований для предлагаемых усовершенствований			2	2				
6. Металлургические расчеты, выполняемые для составления технологического обоснования			4	4				
7. Семинар. Защита технологических обоснований предлагаемых усовершенствований (работа в группах и по индивидуальным заданиям)			4	4				
8. Работа с литературными источниками. Составление обзора							24	24
9. Подготовка к семинару. Взаимная проверка работ. Составление отчета							24	24
10. Выполнение индивидуального домашнего задания							24	24
Всего	18	18	18	18			108	108

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. *Металлургия благородных металлов: Кн. 1: в 2 кн. : учебник для вузов*(Москва: МИСиС).
2. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. *Металлургия благородных металлов: Кн. 2: в 2 кн. : учебник для вузов*(Москва: МИСиС).
3. Меретуков М. А., Орлов А. М. *Металлургия благородных металлов: зарубежный опыт*(Москва: Metallurgy).
4. Меретуков М. А. *Золото и природное углеродистое вещество*(Москва: Руда и металлы).
5. Меретуков М. А. *Процессы жидкостной экстракции в цветной металлургии*(Москва: Metallurgy).
6. Чекушин В. С., Олейникова Н. В. *Комплексная переработка минерального, вторичного и техногенного сырья благородных металлов: учебник [для студентов по напр. 22.04.02 «Металлургия» (специализирующихся на технологиях производства благородных металлов)]*(Красноярск: СФУ).
7. Меретуков М. А., Рудаков В. В., Злобин М. Н. *Геотехнологические исследования для извлечения золота из минерального и техногенного сырья*(Москва: Горная книга).
8. Набойченко С. С., Шнеерсон Я. М., Калашникова М. И., Чугаев Л. В., Набойченко С. С. *Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов: Том 1*(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).
9. Набойченко С. С., Шнеерсон Я. М., Калашникова М. И., Чугаев Л. В., Набойченко С. С. *Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов: Том 2*(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).
10. Набойченко С. С., Шнеерсон Я. М., Калашникова М. И., Чугаев Л. В., Набойченко С. С. *Автоклавная гидрометаллургия цветных металлов: Том 3*(Екатеринбург: Уральский технический университет - УПИ).
11. Стрижко Л. С. *Металлургия золота и серебра: учебное пособие для вузов по спец. 110200 - "Металлургия цветных металлов"*(Москва: МИСиС).
12. Баликов С.В., Дементьев В. Е., Минеев Г.Г. *Обжиг золотосодержащих концентратов*(Иркутск: Иргиредмет).
13. Перфильева Н. С., Рюмин А. И., Соркинова Г. А. *Металлургия благородных металлов. Расчеты процессов и технологических схем в металлургии благородных металлов: учеб.-метод. пособие*(Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Каждый обучающийся в течение всего периода обучения по дисциплине обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам (электронным библиотекам) и к электронной информационно-образовательной среде Университета. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, и отвечают техническим требованиям организации, как на территории Университета, так и вне ее.
2. Электронная информационно-образовательная среда Университета обеспечивает:
3. - доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
4. - фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
5. - проведение всех видов занятий, процедур оценки результатов обучения, реализация которых предусмотрена с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий;
6. - формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
7. - взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет.
8. Для реализации курса используется прикладная программа для выполнения термодинамических расчетов HSC Chemistry 5.11 (Outokumpu).

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]: Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования. – Режим доступа <http://window.edu.ru/>.
2. Научная электронная библиотека [Электронный ресурс]: Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - это крупнейший российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 22 млн научных статей и публикаций. – Режим доступа <http://elibrary.ru>.
3. Библиотека Сибирского федерального университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа <https://bik.sfu-kras.ru/>

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет» имеет специальные помещения - учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин. Перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации программы магистратуры, включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием, в зависимости от степени сложности. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Лаборатории, оснащенные соответствующим оборудованием:

«Пирометаллургических процессов»

«Гидрометаллургических процессов»

«Металлургической переработки сырья благородных металлов»

«Металлургической переработки сырья тяжелых цветных металлов»

«Подготовки сырья к металлургической переработке»