Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Металлургия благородных металлов

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:31:27 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение свойств, областей применения благородных металлов, физико-химических основ и аппаратурного оформления наиболее распространенных в промышленной практике процессов производства золота, серебра, платины.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся представления о процессах и аппаратах, используемых в металлургии благородных металлов, существующих и возможных технологических схемах их получения;
правильный и обоснованный выбор основного технологического оборудования;
обеспечение оптимальных условий работы оборудования, обеспечивающих достижение максимальной производительности при минимальных затратах и минимальном ущербе, наносимом окружающей среде.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Пирометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия вторичных цветных металлов;
– Металлургия тяжелых цветных металлов;
– Гидрометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия редких металлов;
– Технологические основы производства цветных металлов;
– Физическая химия;
– Обогащение руд;
– Производство цветных металлов;
– Теория металлургических процессов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Преддипломная практика;
– Технологическая практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: теоретические основы технологических процессов и основные технологические схемы получения благородных металлов. – уметь: рассчитывать основные технико-экономические показатели процессов получения благородных металлов и регулировать технологические процессы. – владеть: навыками подбора рациональных вариантов технологии получения благородных металлов; способами контроля и управлениями пара-метрами технологических процессod.
	ПК-2: Способен определять организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического производства	– знать: принципы работы и функциональные возможности основного технологического оборудования для получения благо-родных металлов. – уметь: рассчитывать основные

			технологические и конструктивные параметры оборудования для получения благородных металлов. – владеть: способами контроля и регулирования рабочих параметров основного технологического оборудования для получения благородных металлов.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***129***	*129*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Контроль, *академ. час.*	***45***	*45*
в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Содержание и задачи дисциплины (Содержание и задачи дисциплины. Рекомендуемая литература. Классификация благородных металлов. Особенности металлургии благородных металлов. Мировое производство и структура потребления золота и серебра. Общие сведения о свойствах и применении благородных металлов. Формы нахождения золота, серебра и платины в рудах);

Раздел 2 Металлургия золота (Сырье для получения золота и способы его переработки: самородки; минералы, примеси, поверхностные пленки, сопутствующие минералы.

Цианирование руд и осаждение золота из растворов: методы цианирования; аппаратура традиционная и современная, достоинства и недостатки; сравнительный анализ технологических схем с измельчением руды в воде и в цианистом растворе; вспомогательные процессы; выделение благородных металлов из цианистых растворов; методы выделения.

Извлечение благородных металлов из электролизных шламов: химический и вещественный состав электролизных шламов; способы их переработки.

Сорбция и аффинаж серебра и золота: цели и особенности процесса аффинажа драгоценных металлов; сырье для аффинажа и его состав; методы аффинажа; аффинаж золота и серебра электролитическим методом);

Раздел 3 Металлургия серебра (Сырье для получения серебра и способы его переработки: кларк; крупность и форма самородного серебра, самородки, минералы, сопутствующие минералы.

Гидрометаллургические способы получения серебра: цианирование руд и концентратов; сорбционно-экстракционные процессы извлечения серебра из растворов и пульп; амальгамирование серебросодержащих материалов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лекций**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Содержание и задачи дисциплины	2	
Раздел 2.	Металлургия золота	8	
Раздел 3.	Металлургия серебра	4	
Итого:		**14**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2.	Металлургия золота Технологические расчеты основных процессов и оборудования золотоизвлекательных заводов	10	
Раздел 2; Раздел 3.	Семинар "Получение и применение благородных металлов"	4	
Итого:		**14**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 2; Раздел 3.	Извлечение благородных металлов из медьэлектролитных шламов с применением сульфатизирующего обжига	8	
Раздел 2; Раздел 3.	Переработка медьэлектролитных шламов спеканием с содой	6	
Итого:		**14**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение	6	

	теоретического материала.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Подготовка презентации.	80	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Оформление отчета по лабораторной работе; 4. Подготовка к лабораторной работе; 5. Подготовка к практическому занятию; 6. Подготовка презентации.	43	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	45	
Итого:		**174**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Романтеев, Ю. П. Металлургия благородных металлов : учебное пособие / Ю. П. Романтеев. – Москва : МИСиС, 2007. – 259 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/Misis_206.html (дата обращения: 29.05.2023);

2 Масленицкий, И.Н. Металлургия благородных металлов : учебник для вузов / И. Н. Масленицкий, Л. В. Чугаев. – Москва : Металлургия, 1972. – 367 с.;

3 Руднева, В. В. Металлургия золота (извлечение золота из упорных руд) : конспект лекций [предназначен для обучающихся по направлениям подготовки 22.03.02, 22.04.02 Металлургия, 22.06.02 Технологии материалов, 18.03.01, 18.04.01 Химическая технология, преподавателей вузов и инженерно-технических работников профильных предприятий] / В. В Руднева, Г. В. Галевский ; Сиб. гос. индустр. ун-т. – Новокузнецк : Издательский центр СибГИУ, 2018. – URL:

https://library.sibsiu.ru/LibrEduMethodSectionsEditionsFilesDownload.asp?lngSection=32&lngEdition=4621&lngFile=4516&strParent=LibrEduMethodSectionsEditionsFiles (дата обращения: 29.05.2023);

4 Меретуков, М. А. Металлургия благородных металлов (зарубежный опыт) / Меретуков М. А., Орлов А. М. – Москва : Металлургия, 1991. – 416 с.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

9 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

10 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office;

– Microsoft Windows.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную оснащенную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ), оснащенную оснащенную необходимым оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии);

старший преподаватель Строкина Ирина Владимировна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Металлургия благородных металлов»

по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Металлургия»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение свойств, областей применения благородных металлов, физико-химических основ и аппаратурного оформления наиболее распространенных в промышленной практике процессов производства золота, серебра, платины.

Задачами учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся представления о процессах и аппаратах, используемых в металлургии благородных металлов, существующих и возможных технологических схемах их получения;
правильный и обоснованный выбор основного технологического оборудования;
обеспечение оптимальных условий работы оборудования, обеспечивающих достижение максимальной производительности при минимальных затратах и минимальном ущербе, наносимом окружающей среде.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам (модулям) по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Пирометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия вторичных цветных металлов;
– Металлургия тяжелых цветных металлов;
– Гидрометаллургические процессы и оборудование;
– Металлургия редких металлов;
– Технологические основы производства цветных металлов;
– Физическая химия;
– Обогащение руд;

– Производство цветных металлов;
– Теория металлургических процессов.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:
– Преддипломная практика;
– Технологическая практика;
– Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена;
– Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии	ПК-1.1 Понимает технологические процессы металлургического производства	– знать: теоретические основы технологических процессов и основные технологические схемы получения благородных металлов. – уметь: рассчитывать основные технико-экономические показатели процессов получения благородных металлов и регулировать технологические процессы. – владеть: навыками подбора рациональных вариантов технологии получения благородных металлов; способами контроля и управлениями пара-метрами технологических процессod.
	ПК-2: Способен определять	ПК-2.1 Понимает основные принципы	– знать: принципы работы и

	организационно-технические меры по работе производственных цехов в металлургической отрасли	работы оборудования металлургического производства	функциональные возможности основного технологического оборудования для получения благо-родных металлов. – уметь: рассчитывать основные технологические и конструктивные параметры оборудования для получения благородных металлов. – владеть: способами контроля и регулирования рабочих параметров основного технологического оборудования для получения благородных металлов.

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***8 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***14***	*14*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***129***	*129*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***45***	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Содержание и задачи дисциплины (Содержание и задачи дисциплины. Рекомендуемая литература. Классификация благородных металлов. Особенности металлургии благородных металлов. Мировое производство и структура потребления золота и серебра. Общие сведения о свойствах и применении благородных металлов. Формы нахождения золота, серебра и платины в рудах);

Раздел 2 Металлургия золота (Сырье для получения золота и способы его переработки: самородки; минералы, примеси, поверхностные пленки, сопутствующие минералы.

Цианирование руд и осаждение золота из растворов: методы цианирования; аппаратура традиционная и современная, достоинства и недостатки; сравнительный анализ технологических схем с измельчением руды в воде и в цианистом растворе; вспомогательные процессы; выделение благородных металлов из цианистых растворов; методы выделения.

Извлечение благородных металлов из электролизных шламов: химический и вещественный состав электролизных шламов; способы их переработки.

Сорбция и аффинаж серебра и золота: цели и особенности процесса аффинажа драгоценных металлов; сырье для аффинажа и его состав; методы аффинажа; аффинаж золота и серебра электролитическим методом);

Раздел 3 Металлургия серебра (Сырье для получения серебра и способы его переработки: кларк; крупность и форма самородного серебра, самородки, минералы, сопутствующие минералы.

Гидрометаллургические способы получения серебра: цианирование руд и концентратов; сорбционно-экстракционные процессы извлечения серебра из растворов и пульп; амальгамирование серебросодержащих материалов).

6 Составитель(и):

профессор Ноздрин Игорь Викторович (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии);

старший преподаватель Строкина Ирина Владимировна (кафедра металлургии цветных металлов и химической технологии).