



Негосударственное частное образовательное
учреждение высшего образования
«Технический университет УГМК»



Директор
И.А. Лапин

15.07.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ Металлургия благородных металлов

Закреплена за кафедрой	металлургии	
Учебный план	Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy of non-ferrous metals"	
Квалификация	бакалавр	
Форма обучения	заочная	
Общая трудоемкость	3 ЗЕТ	
Часов по учебному плану	108	Виды контроля на курсах: экзамены 4
в том числе:		
аудиторные занятия	20	
самостоятельная работа	79	
часов на контроль	9	

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	УП	РП		
Лекции	8	8	8	8
Лабораторные	12	12	12	12
Итого ауд.	20	20	20	20
Контактная работа	20	20	20	20
Сам. работа	79	79	79	79
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Разработчик программы:

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

Рабочая программа дисциплины

Металлургия благородных металлов

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallургия Профиль подготовки "Metallургия цветных металлов"
утвержденного учёным советом вуза от 23.09.2019 протокол № 6.

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 благородных металлов, основ технологических процессов в металлургии благородных металлов, современного состояния и перспектив развития промышленной технологии, и аппаратуры для получения благородных металлов.	
1.1 Задачи	
Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: -готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач; -способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды; -способность использовать процессный подход; -способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке; - готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии.	
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Металловедение
2.1.2	Металлургия тяжелых цветных металлов
2.1.3	Металлургия черных металлов
2.1.4	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.1.5	Теория электрохимических процессов
2.1.6	Теплотехника
2.1.7	Технология и практика освоения рабочей профессии
2.1.8	Электротехника и электроника
2.1.9	Обогащение полезных ископаемых
2.1.10	Основы кристаллографии и минералогии
2.1.11	Руды цветных металлов
2.1.12	Теплофизика
2.1.13	Химия металлов
2.1.14	Экология
2.1.15	Введение в специальность
2.1.16	Физика
2.1.17	Химия
2.1.18	Экология в техносфере
2.1.19	Практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
2.1.20	Учебная практика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Государственная итоговая аттестация
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
2.2.4	Процедура защиты выпускной квалификационной работы
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-4: готовность сочетать теорию и практику для решения инженерных задач	
Знать:	
Теории и практики получения благородных и редких металлов.	
Уметь:	
Формулировать задачи по получению благородных и редких металлов.	
Владеть:	
Навыками реализовывать задачи по получению благородных и редких металлов.	
ОПК-5: способность применять в практической деятельности принципы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды	
Знать:	

Методологические основы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды получения благородных и редких металлов.
Уметь:
Формулировать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения благородных и редких металлов.
Владеть:
Навыками реализовывать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения благородных и редких металлов.
ПК-7: способность использовать процессный подход
Знать:
Методологические основы процессного подхода.
Уметь:
Формулировать задачи процессного подхода получения благородных и редких металлов.
Владеть:
Навыками реализовывать задачи процессного подхода получения благородных и редких металлов.
ПК-10: способность осуществлять и корректировать технологические процессы в металлургии и материалообработке
Знать:
Принципы действия оборудования, используемого в технологических процессах получения благородных и редких металлов.
Уметь:
Выбирать методы анализа технико-экономических показателей процессов металлургии благородных и редких, влияющих на качество продукции.
Владеть:
Навыками осуществлять коррекцию параметров технологического процесса получения благородных металлов, с целью поддержания их в соответствии с условиями ТУ.
ПК-11: готовность выявлять объекты для улучшения в технике и технологии
Знать:
Современное состояние и перспективы развития промышленной технологии и аппаратуры для получения благородных и редких металлов.
Уметь:
Использовать методологию технологических расчетов для выбора основного и вспомогательного оборудования с учетом энергоресурсосбережения и охраны окружающей среды.
Владеть:
Навыками выполнять технологические расчеты по выбору основного оборудования в металлургии благородных и редких металлов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	1. Теории и практики получения благородных и редких металлов.
3.1.2	2. Методологические основы рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды получения благородных и редких металлов.
3.1.3	3. Методологические основы процессного подхода.
3.1.4	4. Принципы действия оборудования, используемого в технологических процессах получения благородных и редких металлов.
3.1.5	5. Современное состояние и перспективы развития промышленной технологии и аппаратуры для получения благородных и редких металлов.
3.2	Уметь:
3.2.1	1. Формулировать задачи по получению благородных и редких металлов.
3.2.2	2. Формулировать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения благородных и редких металлов.
3.2.3	3. Формулировать задачи процессного подхода получения благородных и редких металлов.
3.2.4	4. Выбирать методы анализа технико-экономических показателей процессов металлургии благородных и редких, влияющих на качество продукции.
3.2.5	5. Использовать методологию технологических расчетов для выбора основного и вспомогательного оборудования с учетом энергоресурсосбережения и охраны окружающей среды.
3.3	Владеть:

3.3.1	1. Навыками реализовывать задачи по получению благородных и редких металлов.
3.3.2	2. Навыками реализовывать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения благородных и редких металлов.
3.3.3	3. Навыками реализовывать задачи процессного подхода получения благородных и редких металлов.
3.3.4	4. Навыками осуществлять коррекцию параметров технологического процесса получения благородных металлов, с целью поддержания их в соответствии с условиями ТУ.
3.3.5	5. Навыками выполнять технологические расчеты по выбору основного оборудования в металлургии благородных и редких металлов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Свойства благородных металлов и формы их нахождения в земной коре							
1.1	Современное состояние отраслей производства и потребления благородных и редких металлов. Физические и химические свойства золота, серебра и платиновых металлов. Формы нахождения драгоценных металлов в природе. /Ср/	4	6	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
	Раздел 2. Подготовка и первичное обогащение руд благородных металлов							
2.1	Краткая характеристика подготовительных операций. Краткие характеристики способов первичного обогащения золотосодержащих руд. /Ср/	4	8	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
	Раздел 3. Гравитационные методы извлечения благородных металлов. Амальгамация							
3.1	Типы гравитационных методов и применяемая аппаратура. Теоретические основы амальгамации. Способы и техника амальгамации. /Лаб/	4	3	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
3.2	Типы гравитационных методов и применяемая аппаратура. Теоретические основы амальгамации. Способы и техника амальгамации. /Ср/	4	8	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
	Раздел 4. Цианирование золотосодержащих руд							
4.1	Теоретические основы цианирования. Взаимодействие цианистых растворов с сопутствующими минералами. Сущность метода цианирования перемешиванием и его оборудование. Осаждение золота и серебра из цианистых растворов цинком. Очистка сточных вод от цианидов. Теоретические основы ионного обмена Практика сорбционного цианирования с использованием ионитов и активированного угля. /Лек/	4	2	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	

4.2	Теоретические основы цианирования. Взаимодействие цианистых растворов с сопутствующими минералами. Сущность метода цианирования перемешиванием и его оборудование. Осаждение золота и серебра из цианистых растворов цинком. Очистка сточных вод от цианидов. Теоретические основы ионного обмена Практика сорбционного цианирования с использованием ионитов и активированного угля. /Лаб/	4	3	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
4.3	Теоретические основы цианирования. Взаимодействие цианистых растворов с сопутствующими минералами. Сущность метода цианирования перемешиванием и его оборудование. Осаждение золота и серебра из цианистых растворов цинком. Очистка сточных вод от цианидов. Теоретические основы ионного обмена Практика сорбционного цианирования с использованием ионитов и активированного угля. /Ср/	4	8	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 5. Аффинаж золота и серебра							
5.1	Цель аффинажа, сырьё и требования к продуктам аффинажного производства. Электролиз серебряных и золотосеребряных сплавов. Извлечение благородных металлов из вторичного сырья. /Лек/	4	2	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
5.2	Цель аффинажа, сырьё и требования к продуктам аффинажного производства. Электролиз серебряных и золотосеребряных сплавов. Извлечение благородных металлов из вторичного сырья. /Лаб/	4	3	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
5.3	Цель аффинажа, сырьё и требования к продуктам аффинажного производства. Электролиз серебряных и золотосеребряных сплавов. Извлечение благородных металлов из вторичного сырья. /Ср/	4	16	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 6. Общие сведения о редких и рассеянных металлах							
6.1	Классификация редких и рассеянных элементов. Формы их нахождения в земной коре. Применение. Физические и химические свойства селена, теллура, индия, галлия, германия, молибдена и рения. /Ср/	4	6	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 7. Химия и металлургия селена и теллура							
7.1	Извлечение селена и теллура из медьэлектролитных шламов. /Лек/	4	2	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	

7.2	Извлечение селена и теллура из медеэлектролитных шламов. /Лаб/	4	3	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
7.3	Извлечение селена и теллура из медеэлектролитных шламов. /Ср/	4	13	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Ресурсы	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 8. Химия и металлургия индия, галлия, германия							
8.1	Извлечение индия, галлия, германия из промпродуктов цинкового производства. /Лек/	4	2	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
8.2	Извлечение индия, галлия, германия из промпродуктов цинкового производства. /Ср/	4	14	ОПК-4 ОПК-5 ПК-7 ПК-10 ПК-11	Л1.1 Л1.2Л 2.1 Л2.2 Л2.3		0	
4.1 Образовательные технологии								
Лекция-диалог								
5. КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ								
5.1. Комплект оценочных средств								
Комплект оценочных средств по дисциплине, состоящий из материалов для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок представлен в КОС дисциплины.								
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)								
6.1. Рекомендуемая литература								
6.1.1. Основная литература								
	Авторы, составители	Заглавие		Издательство, год		Эл.адрес		
Л1.1	Гулишамбаров С. И.	Благородные металлы и сплавы: монография		Санкт-Петербург: б.и., 1904		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103688		
Л1.2	Кононова О. Н., Холмогоров А. Г., Кононов Ю. С.	Сорбционное извлечение золота из растворов и пульп: химизм процесса, селективность, технология: монография		Красноярск: Сибирский федеральный университет (СФУ), 2011		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229259		
6.1.2. Дополнительная литература								
	Авторы, составители	Заглавие		Издательство, год		Эл.адрес		
Л2.1	Бигеев В. А., Вдовин К. Н., Колокольцев В. М., Салганик В. М.	Основы металлургического производства		Санкт-Петербург: Лань, 2017		https://e.lanbook.com/book/90165		
Л2.2	Добронизский А. В.	Руководство к металлургии		Санкт-Петербург: Типография Маркова и К°, 1865		http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=220648		
Л2.3	Клаус К. К., Звягинцев О. Е.	Избранные труды по химии платиновых металлов: сборник научных трудов		Москва: Изд-во Акад. наук СССР, 1954		https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=117243		
6.3.1 Перечень программного обеспечения								
6.3.1.1	Microsoft Windows							
6.3.1.2	Microsoft Office (Access, Excel, Word, OneNote, Outlook, PowerPoint, Publisher, Skype for business)							

6.3.1.3	Google Chrome	
6.3.1.4	Mozilla Firefox	
6.3.1.5	7-Zip	
6.3.2 Перечень информационных справочных систем		
6.3.2.1	Единое окно доступа к информационным ресурсам	
6.3.2.2	Консультант-плюс	
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
Ауд. №	Назначение	Оснащение
107		Столы с компьютерами с выходом в интернет, стулья, книжные шкафы и стеллажи.
225	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места (столы и стулья). Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба. Компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивный проектор с магнитно-маркерной доской. Моторизованный экран с потолочным проектором. Потолочная камера. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система.
300	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной	Учебные места, оборудованные блочной мебелью с расположением амфитеатром. Рабочее место преподавателя в составе стол, стул, тумба, трибунка, компьютер преподавателя с доступом в интернет, интерактивная доска с проектором. Моторизованный экран Потолочные поворотные камеры. Документ-камера. Настольный микрофон. Звуковая система. Маркерная доска.
Л406	Лаборатория гидрометаллургии - проведение лабораторных работ по Химии, химии металлов, для всех направлений подготовки в ТУ УГМК в соответствии с ФГОС ВО. А также по профильным дисциплинам учебного плана подготовки бакалавров и магистров кафедры Металлургия.	Насосы вакуумные, термостаты, шкаф сушильный, лабораторные весы электронные и механические, стол для лабораторных весов, анализатор дифракционный, шкафы лабораторные, мельница бисерная лабораторная, мешалки лабораторные, столы -мойки лабораторные, насосы перистальтические, экстрактор, установка электролизная лабораторная, шейкер лабораторный, мельница аналитическая, анализатор влаги, реактор из стекла борсиликат.1 куб.дм, реактор из стекла борсиликат. 3 куб.дм, баня лабораторная, устройство сушки лабораторной посуды, мультиметр, аспиратор сильфонный, прибор рН-метр, компрессор, прибор рН-метр, иономер, прибор электролиза растворов солей, штативы для пробирок, калориметр с нагревателем, термометры, плитка лабораторная, регулятор напряжения, блок питания, холодильник лабораторный, ареометры, набор сит, аквадистиллятор, мельница зерновая лабораторная.
8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)		
<p>Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение рабочей программы дисциплины. 2. Посещение и конспектирование лекций. 3. Обязательная подготовка к практическим занятиям. 4. Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников. 5. Выполнение всех видов самостоятельной работы. <p>Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.</p> <p>Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы. Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети "Интернет" организован в читальном зале библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.</p> <p>Задания и методические указания к выполнению лабораторных работ составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины металлургия благородных металлов представлены в УМК дисциплины.</p> <p>Лабораторный практикум направлен на углубленное изучение теоретического материала и на приобретение умения, навыков и опыта проведения эксперимента, анализа и обработки его результатов.</p> <p>С целью оценки уровня освоения материала по каждой лабораторной работе составляется отчет, на основании которого</p>		

проводится защита лабораторной работы.

Методические рекомендации к организации и выполнению самостоятельной работы составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины металлургия благородных металлов и представлены в УМК дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала и подготовку к экзамену.

Методические рекомендации по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости программа дисциплины может быть адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья с учетом особенностей их психофизического развития, индивидуальных возможностей и необходимых специальных условий их обучения.

При наличии в группе студентов с ограниченными возможностями здоровья возможно использовать адаптивные технологии.

Для студентов с ограниченным слухом:

- использование разнообразных дидактических материалов (карточки, рисунки, письменное описание, схемы и т.п.) как помощь для понимания и решения поставленной задачи;
- использование видеоматериалов, которые дают возможность понять тему занятия и осуществить коммуникативные действия;
- выполнение проектных заданий по изучаемым темам.

Для студентов с ограниченным зрением:

- использование фильмов с возможностью восприятия на слух даваемой в них информации для последующего ее обсуждения;
- использование аудиоматериалов по изучаемым темам, имеющимся на кафедре;
- индивидуальное общение с преподавателем по изучаемому материалу;
- творческие задания по изучаемым темам или по личному желанию с учетом интересов обучаемого.