

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Лапин Вячеслав Александрович
 Должность: Директор
 Дата подписания: 16.08.2026 13:29:35
 Уникальный программный ключ:
 df48b51be157e2f6cf8adf83bc04ff59a6aeacac

**Негосударственное частное образовательное
 учреждение высшего образования
 «Технический университет УГМК»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
 СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ
 ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ И СОПУТСТВУЮЩИХ
 ЭЛЕМЕНТОВ**

Металлургия золота и серебра

Закреплена за кафедрой	металлургии
Учебный план	Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy цветных металлов"
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	5 ЗЕТ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	13 5/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	28	28	28	28
Лабораторные	28	28	28	28
Консультации	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	28		28	
Итого ауд.	56	56	56	56
Контактная работа	58	58	58	58
Сам. работа	95	95	95	95
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	180	180	180	180

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 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

составлена на основании учебного плана:

Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy цветных металлов"

утвержденного учёным советом вуза от 06.07.2023 протокол № 7.

Год начала подготовки: 2023

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
металлургии

1. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий плавильным переделом производства тяжелых цветных металлов	
ИПК-1.1: Знает: - 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	
ИПК-1.2: Умеет: - 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-1.3: Владеет навыками: - 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; - 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	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

1.1	Знать:
1.1.1	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.
1.1.2	2. Методологических основ рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды получения золота и серебра.
1.1.3	3. Методологические основы процессного подхода.
1.2	Уметь:
1.2.1	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.
1.2.2	2. Формулировать задачи по рациональному использованию природных ресурсов и защиты окружающей среды получения золота и серебра.
1.2.3	3. Формулировать задачи процессного подхода получения золота и серебра.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 1. Введение. Физические и химические свойства золота и серебра			0	

1.1	Общие положения. Историческая справка: особенности развития мировой и отечественной золотодобывающей промышленности, методов добычи и переработки руд, теории металлургии золота. Страны - производители благородных металлов. Области применения благородных металлов. Функция денег. Валютная функция благородных металлов. Формы нахождения в природе. Физические свойства золота и серебра, электронное строение атома, степени окисления, стандартные электронные потенциалы. Золото. Химические свойства: коррозионная стойкость, соединения с кислородом, серой, галогенами, селеном, теллуром, органические соединения, коллоидные растворы золота; восстановление его из химических соединений, комплексные соединения. Серебро. Химические свойства: взаимодействие с химическими реагентами, явление потускнения, соединения с кислородом, серой, галогенами, восстановление серебра из его соединений, комплексные соединения. /Лек/	7	2	0	
1.2	Общие положения. Историческая справка: особенности развития мировой и отечественной золотодобывающей промышленности, методов добычи и переработки руд, теории металлургии золота. Страны - производители благородных металлов. Области применения благородных металлов. Функция денег. Валютная функция благородных металлов. Формы нахождения в природе. Физические свойства золота и серебра, электронное строение атома, степени окисления, стандартные электронные потенциалы. Золото. Химические свойства: коррозионная стойкость, соединения с кислородом, серой, галогенами, селеном, теллуром, органические соединения, коллоидные растворы золота; восстановление его из химических соединений, комплексные соединения. Серебро. Химические свойства: взаимодействие с химическими реагентами, явление потускнения, соединения с кислородом, серой, галогенами, восстановление серебра из его соединений, комплексные соединения. /Ср/	7	2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 2. Извлечение золота из россыпных месторождений			0	
2.1	Типы россыпей, методы вскрытия и разработки. Подготовительные и обогатительные процессы при извлечении золота из россыпей. Дражный способ, его аппаратура, достоинства способа. /Лек/	7	2	0	
2.2	Типы россыпей, методы вскрытия и разработки. Подготовительные и обогатительные процессы при извлечении золота из россыпей. Дражный способ, его аппаратура, достоинства способа. /Ср/	7	2	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 3. Теоретические основы цианирования. Выделение благородных металлов из растворов			0	

3.1	Историческая справка. Роль русских и советских учёных в развитии теории и практики способа. Теоретические основы процесса. Диаграммы равновесных состояний $\text{AuCN-KCN-H}_2\text{O}$, $\text{AgCN-KCN-H}_2\text{O}$ и $\text{CuCN-KCN-H}_2\text{O}$. Термодинамика процесса (электродные потенциалы золота и серебра в цианистых растворах, константы равновесия химических реакций растворения в цианистых растворах, изменение энергии Гиббса). Термодинамическая вероятность растворения золота в полисульфидных растворах, растворах тиосульфата и тиомочевины. Кинетика процесса (общие закономерности, влияние концентраций цианида и кислорода, скорости перемешивания, температуры, pH), механизм процесса цианирования. Классификация и свойства технологических золотосодержащих растворов и методов извлечения. Теоретические основы процессов цементации золота и серебра цинком. Технологические факторы производственного процесса и их влияние. Сложности цементации, поведение примесей. Цементация алюминием. Сорбция золота ионами и ионитовыми мембранами. Электродиализ. Формы нахождения золота в морской воде и методы его извлечения. Электролитические способы извлечения золота и серебра. Объемные, пористые, насыпные катоды /Лек/	7	4	0	
3.2	Историческая справка. Роль русских и советских учёных в развитии теории и практики способа. Теоретические основы процесса. Диаграммы равновесных состояний $\text{AuCN-KCN-H}_2\text{O}$, $\text{AgCN-KCN-H}_2\text{O}$ и $\text{CuCN-KCN-H}_2\text{O}$. Термодинамика процесса (электродные потенциалы золота и серебра в цианистых растворах, константы равновесия химических реакций растворения в цианистых растворах, изменение энергии Гиббса). Термодинамическая вероятность растворения золота в полисульфидных растворах, растворах тиосульфата и тиомочевины. Кинетика процесса (общие закономерности, влияние концентраций цианида и кислорода, скорости перемешивания, температуры, pH), механизм процесса цианирования. Классификация и свойства технологических золотосодержащих растворов и методов извлечения. Теоретические основы процессов цементации золота и серебра цинком. Технологические факторы производственного процесса и их влияние. Сложности цементации, поведение примесей. Цементация алюминием. Сорбция золота ионами и ионитовыми мембранами. Электродиализ. Формы нахождения золота в морской воде и методы его извлечения. Электролитические способы извлечения золота и серебра. Объемные, пористые, насыпные катоды /Лаб/	7	8	0	

3.3	Историческая справка. Роль русских и советских учёных в развитии теории и практики способа. Теоретические основы процесса. Диаграммы равновесных состояний $\text{AuCN-KCN-H}_2\text{O}$, $\text{AgCN-KCN-H}_2\text{O}$ и $\text{CuCN-KCN-H}_2\text{O}$. Термодинамика процесса (электродные потенциалы золота и серебра в цианистых растворах, константы равновесия химических реакций растворения в цианистых растворах, изменение энергии Гиббса). Термодинамическая вероятность растворения золота в полисульфидных растворах, растворах тиосульфата и тиомочевины. Кинетика процесса (общие закономерности, влияние концентраций цианида и кислорода, скорости перемешивания, температуры, pH), механизм процесса цианирования. Классификация и свойства технологических золотосодержащих растворов и методов извлечения. Теоретические основы процессов цементации золота и серебра цинком. Технологические факторы производственного процесса и их влияние. Сложности цементации, поведение примесей. Цементация алюминием. Сорбция золота ионами и ионитовыми мембранами. Электродиализ. Формы нахождения золота в морской воде и методы его извлечения. Электролитические способы извлечения золота и серебра. Объемные, пористые, насыпные катоды /Ср/	7	10	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 4. Пути совершенствования цианистого процесса. Использование нецианистых растворителей для выщелачивания благородных металлов			0	
4.1	Влияние условий и режима перемешивания на показатели цианирования. Выщелачивание в пульсационных колоннах, в аппаратах гидроциклонного типа. Выщелачивание, совмещенное с измельчением. Автоклавное выщелачивание благородных металлов. Выщелачивание в условиях, приближенных к кинетическому режиму. Особенности конструкций реакторов, технологических режимов и показателей процесса. Отечественная и зарубежная практика современных вариантов цианирования. Процесс сорбционного выщелачивания, его технологические схемы. Теоретическое обоснование использования нецианистых растворителей в металлургии золота и серебра. Химизм и термодинамика взаимодействия регентов с золотом и серебром. Анализ известных практических вариантов использования тиомочевинных, тиосульфатных, аммиачных и сульфитных растворов для выщелачивания золота и серебра из руд, и концентратов. Достоинства и недостатки технологических схем с использованием нецианистых растворителей. /Лек/	7	4	0	

4.2	Влияние условий и режима перемешивания на показатели цианирования. Выщелачивание в пульсационных колоннах, в аппаратах гидроциклонного типа. Выщелачивание, совмещенное с измельчением. Автоклавное выщелачивание благородных металлов. Выщелачивание в условиях, приближенных к кинетическому режиму. Особенности конструкций реакторов, технологических режимов и показателей процесса. Отечественная и зарубежная практика современных вариантов цианирования. Процесс сорбционного выщелачивания, его технологические схемы. Теоретическое обоснование использования нецианистых растворителей в металлургии золота и серебра. Химизм и термодинамика взаимодействия реагентов с золотом и серебром. Анализ известных практических вариантов использования тиомочевинных, тиосульфатных, аммиачных и сульфитных растворов для выщелачивания золота и серебра из руд, и концентратов. Достоинства и недостатки технологических схем с использованием нецианистых растворителей. /Лаб/	7	10	0	
4.3	Влияние условий и режима перемешивания на показатели цианирования. Выщелачивание в пульсационных колоннах, в аппаратах гидроциклонного типа. Выщелачивание, совмещенное с измельчением. Автоклавное выщелачивание благородных металлов. Выщелачивание в условиях, приближенных к кинетическому режиму. Особенности конструкций реакторов, технологических режимов и показателей процесса. Отечественная и зарубежная практика современных вариантов цианирования. Процесс сорбционного выщелачивания, его технологические схемы. Теоретическое обоснование использования нецианистых растворителей в металлургии золота и серебра. Химизм и термодинамика взаимодействия реагентов с золотом и серебром. Анализ известных практических вариантов использования тиомочевинных, тиосульфатных, аммиачных и сульфитных растворов для выщелачивания золота и серебра из руд, и концентратов. Достоинства и недостатки технологических схем с использованием нецианистых растворителей. /Ср/	7	10	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 5. Упорные золото- и серебросодержащие руды и основные принципы их металлургической переработки. Кучное и подземное выщелачивание			0	

5.1	Классификация золотосодержащих руд. Коэффициенты депрессии, типы упорных руд. Кварцевые и сульфидные руды с тонковкрапленным золотом. Медистые, сурьмянистые, мышьяковистые, углистые, глинистые руды. Основные принципы переработки упорных золотосодержащих руд и концентратов (сверхтонкое измельчение, применение химических растворителей, обжиг, флотационное и гравитационное обогащение, автоклавное и бактериальное вскрытие и т.д.). Методы интенсификации цианирования применительно к переработке упорных видов сырья. Бактериальные методы вскрытия упорного сырья. Роль советских учёных в развитии теории и практики метода (основные типы микроорганизмов, факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов, взаимодействие бактерий с поверхностью минералов). Технология бактериального выщелачивания, аппаратура и схемы. Перспективы развития метода. Теоретические особенности перколяционного выщелачивания. Требования к сырью, технологические режимы. Перколяция в чанах. Кучное выщелачивание с использованием специальных площадок. Подземное выщелачивание цианистыми и нецианистыми растворами. Техно-экономический анализ вариантов перколяционных процессов. /Лек/	7	4	0	
5.2	Классификация золотосодержащих руд. Коэффициенты депрессии, типы упорных руд. Кварцевые и сульфидные руды с тонковкрапленным золотом. Медистые, сурьмянистые, мышьяковистые, углистые, глинистые руды. Основные принципы переработки упорных золотосодержащих руд и концентратов (сверхтонкое измельчение, применение химических растворителей, обжиг, флотационное и гравитационное обогащение, автоклавное и бактериальное вскрытие и т.д.). Методы интенсификации цианирования применительно к переработке упорных видов сырья. Бактериальные методы вскрытия упорного сырья. Роль советских учёных в развитии теории и практики метода (основные типы микроорганизмов, факторы, влияющие на жизнедеятельность микроорганизмов, взаимодействие бактерий с поверхностью минералов). Технология бактериального выщелачивания, аппаратура и схемы. Перспективы развития метода. Теоретические особенности перколяционного выщелачивания. Требования к сырью, технологические режимы. Перколяция в чанах. Кучное выщелачивание с использованием специальных площадок. Подземное выщелачивание цианистыми и нецианистыми растворами. Техно-экономический анализ вариантов перколяционных процессов. /Ср/	7	11	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 6. Пирометаллургическая переработка золотосодержащего сырья			0	

6.1	Технико-экономические предпосылки пирометаллургической переработки сырья благородных металлов. Типы и виды сырья, переработка которого целесообразна по пирометаллургической схеме. Типовые технико-экономические показатели пирометаллургической переработки золото- и серебросодержащего сырья. Медеплавильные заводы России и их технологические особенности. Состав и свойства сырья. Форма нахождения благородных металлов в медных рудах и концентратах. Поведение благородных металлов в основных переделах медеплавильного производства: обжиг, отражательная и шахтная плавка, конвертирование, анодная плавка. Поведение благородных металлов в основных переделах производства свинца. /Лек/	7	4	0	
6.2	Технико-экономические предпосылки пирометаллургической переработки сырья благородных металлов. Типы и виды сырья, переработка которого целесообразна по пирометаллургической схеме. Типовые технико-экономические показатели пирометаллургической переработки золото- и серебросодержащего сырья. Медеплавильные заводы России и их технологические особенности. Состав и свойства сырья. Форма нахождения благородных металлов в медных рудах и концентратах. Поведение благородных металлов в основных переделах медеплавильного производства: обжиг, отражательная и шахтная плавка, конвертирование, анодная плавка. Поведение благородных металлов в основных переделах производства свинца. /Лаб/	7	10	0	
6.3	Технико-экономические предпосылки пирометаллургической переработки сырья благородных металлов. Типы и виды сырья, переработка которого целесообразна по пирометаллургической схеме. Типовые технико-экономические показатели пирометаллургической переработки золото- и серебросодержащего сырья. Медеплавильные заводы России и их технологические особенности. Состав и свойства сырья. Форма нахождения благородных металлов в медных рудах и концентратах. Поведение благородных металлов в основных переделах медеплавильного производства: обжиг, отражательная и шахтная плавка, конвертирование, анодная плавка. Поведение благородных металлов в основных переделах производства свинца. /Ср/	7	20	0	
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 7. Переработка медьэлектролитных шламов			0	
7.1	Состав и свойства медьэлектролитных шламов. Обезмеживание шламов. Выделение из шламов товарного селена. Плавка шламов на золотосеребряный сплав. Гидрометаллургические схемы переработки медьэлектролитных шламов. Перспективные технологии переработки шламов. /Лек/	7	4	0	
7.2	Состав и свойства медьэлектролитных шламов. Обезмеживание шламов. Выделение из шламов товарного селена. Плавка шламов на золотосеребряный сплав. Гидрометаллургические схемы переработки медьэлектролитных шламов. Перспективные технологии переработки шламов. /Ср/	7	20	0	

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Пр.подг. часов	Примечание
	Раздел 8. Металлургия вторичных благородных металлов			0	
8.1	Организационные, технологические и экономические принципы переработки первичного и вторичного сырья благородных металлов. Организационно-правовые особенности добычи и производства благородных металлов в России и за рубежом. Формирование цен на благородные металлы. Структура затрат при извлечении благородных металлов из различных видов сырья. Классификация и характеристика вторичного сырья. Существующее положение об использовании и обороте благородных металлов в быту и народном хозяйстве. Нормы использования и возврата. Порядок сбора и утилизации. Пробирный анализ, функции и возможности. Возрастающее значение роли вторичного сырья. Происхождение и виды лома и отходов ВДМ. Происхождение, структура, классификация и характеристика электронного лома. Техничко-экономические принципы пиро- и гидрометаллургической переработки отдельных видов сырья ВДМ. Особенности плавки сырья ВДМ на специализированных и медеплавильных заводах. Технология и показатели гидрометаллургической переработки отдельных видов сырья ВДМ. /Лек/	7	4	0	
8.2	Организационные, технологические и экономические принципы переработки первичного и вторичного сырья благородных металлов. Организационно-правовые особенности добычи и производства благородных металлов в России и за рубежом. Формирование цен на благородные металлы. Структура затрат при извлечении благородных металлов из различных видов сырья. Классификация и характеристика вторичного сырья. Существующее положение об использовании и обороте благородных металлов в быту и народном хозяйстве. Нормы использования и возврата. Порядок сбора и утилизации. Пробирный анализ, функции и возможности. Возрастающее значение роли вторичного сырья. Происхождение и виды лома и отходов ВДМ. Происхождение, структура, классификация и характеристика электронного лома. Техничко-экономические принципы пиро- и гидрометаллургической переработки отдельных видов сырья ВДМ. Особенности плавки сырья ВДМ на специализированных и медеплавильных заводах. Технология и показатели гидрометаллургической переработки отдельных видов сырья ВДМ. /Ср/	7	20	0	
8.3	Консультация по дисциплине /Конс/	7	2	0	
3.ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
3.1. Текущий контроль					
Формы и виды текущего контроля по дисциплине, виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля в БРС (при использовании) разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии. Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Возможны различные формы проведения текущей аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС). Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.					
3.2. Промежуточная аттестация					

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием вопросов и заданий из комплекта оценочных материалов (КОМ) по дисциплине.

Оценка сформированности компетенции (части компетенции) осуществляется на основе оценки:

- ☐ знаниевых результатов – проверяются через тестовые задания с выбором одного или нескольких правильных ответов, а также через устный или письменный ответ на теоретические вопросы;
- ☐ умений и владений – проверяются через выполнение практических, лабораторных или проектных заданий, а также через решение типовых профессиональных задач.

Критерии оценивания теоретических вопросов и тестовых заданий:

- ☐ «отлично» – 90–100% правильных ответов;
- ☐ «хорошо» – 76–89% правильных ответов;
- ☐ «удовлетворительно» – 60–75% правильных ответов;
- ☐ «неудовлетворительно» – менее 60% правильных ответов;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Критерии оценивания практических (практико-ориентированных) заданий:

- ☐ «отлично» – задание выполнено полностью, без ошибок и недочётов; продемонстрировано свободное владение материалом, умение применять знания в стандартных и нестандартных ситуациях;
- ☐ «хорошо» – задание выполнено полностью, допущены не более одной негрубой ошибки или одного-двух недочётов;
- ☐ «удовлетворительно» – задание выполнено не менее чем на 2/3; допущены одна грубая или две-три негрубые ошибки, но общая логика решения сохранена;
- ☐ «неудовлетворительно» – задание выполнено менее чем на 2/3; допущены грубые ошибки, свидетельствующие о непонимании сути задания или отсутствии необходимых умений;
- ☐ «зачтено» – 60–100% правильных ответов;
- ☐ «незачтено» – менее 60% правильных ответов.

Общие положения:

Возможны различные формы проведения промежуточной аттестации: устный ответ, письменный ответ, компьютерное тестирование, выполнение практического задания в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС).

Каждый обучающийся получает уникальный вариант заданий, сформированный из комплекта оценочных материалов.

Итоговая оценка выставляется с учётом как текущего контроля (при наличии), так и результатов промежуточной аттестации.

Комплекты оценочных материалов разрабатываются на кафедре и соответствуют требованиям ФГОС ВО, содержанию рабочей программы и индикаторам компетенций в части, формируемой в рамках дисциплины.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Рекомендуемая литература

4.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл.адрес
Л1.1	Емельянов Е.	Золото в россыпях и коренных месторождениях. Записки практика-золотопромышленника: научная литература	Санкт-Петербург: Энергия, 1906	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=71666
Л1.2	Иванов А. А., Шевяков Л. Д.	Локализация золотого и связанного с ним редкометалльного оруденения на Среднем и Северном Урале в связи с геологическими структурами: научная литература	Б.м.: б.и., 1941	https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=102804
Л1.3	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

4.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, которым обеспечен университет:

1. Операционная система Microsoft Windows (версии, поддерживаемые ТУ УГМК) или отечественные операционные системы на базе Linux, соответствующие требованиям информационной безопасности и поддерживаемые инфраструктурой университета.
2. Антивирус Касперского (лицензированное антивирусное решение, применяемое в ИТ-инфраструктуре университета).
3. Средства сетевой безопасности и фильтрации трафика SkyDNS.
4. Офисное программное обеспечение семейства Microsoft или совместимый офисный пакет («Р7-Офис», OnlyOffice, LibreOffice), обеспечивающий работу с текстовыми документами, электронными таблицами, презентациями и базовыми форматами обмена.
5. Браузеры и средства доступа к веб-ресурсам (Яндекс.Браузер, Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge), настроенные на работу с ЭИОС, библиотечными и образовательными онлайн-платформами, с установленными сертификатами МинЦифры РФ.

6. Средства работы с архивами и файловой системой (например, 7-Zip, WinRAR или встроенные средства операционной системы).
7. Средства просмотра и обработки PDF-документов Adobe Acrobat Reader, или встроенные средства ОС.
8. Графический редактор Paint.NET или его кроссплатформенные аналоги (GIMP и др).
9. Текстовый редактор Visual Studio Code или совместимые кроссплатформенные решения с открытым исходным кодом.

4.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

4.2.2.1	Российские журналы в свободном доступе научной электронной библиотека eLIBRARY.RU
4.2.2.2	Справочная правовая система КонсультантПлюс

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Общая характеристика учебных аудиторий и иных помещений

Дисциплина (модуль, практика) реализуется в учебных аудиториях для проведения учебных занятий, оснащенных оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации аудитории (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Учебные аудитории для проведения практических занятий, в том числе семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование (стационарное или переносное) и (при необходимости) звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).

Помещение для самостоятельной работы оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

Актуальные сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов и объектов для проведения практических занятий представлены в специальном разделе «Сведения об образовательной организации» официального сайта университета.

5.2 Перечень специализированных аудиторий, оснащенных лабораторным оборудованием (заполняется при необходимости)

Ауд. №	Назначение	Оснащение
--------	------------	-----------

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

- Изучение рабочей программы дисциплины.
- Обязательная подготовка к практическим занятиям.
- Изучение основной и дополнительной литературы, интернет-источников.
- Выполнение всех видов самостоятельной работы.

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.

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, планшета, смартфона или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы.

Практические занятия включают в себя освоение действий, обсуждение проблем по основным разделам курса и направлены на углубление изученного теоретического материала и на приобретение умений и навыков.

Самостоятельная работа студентов включает освоение теоретического материала, подготовку к выполнению заданий практических занятий, и подготовку к аттестации.

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.