

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Лапин Вячеслав Александрович  
 Должность: Директор  
 Дата подписания: 26.08.2026 12:30:40  
 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 свинца и сопутствующих элементов**

Закреплена за кафедрой **металлургии**

Учебный план Направление 22.03.02 Metallurgy Профиль подготовки "Metallurgy цветных металлов"

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс                                       | 4   |     | Итого |     |
|--------------------------------------------|-----|-----|-------|-----|
|                                            | уп  | рп  |       |     |
| Вид занятий                                |     |     |       |     |
| Лекции                                     | 6   | 6   | 6     | 6   |
| Лабораторные                               | 6   | 6   | 6     | 6   |
| В том числе в<br>форме<br>практ.подготовки | 6   |     | 6     |     |
| Итого ауд.                                 | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Контактная работа                          | 12  | 12  | 12    | 12  |
| Сам. работа                                | 195 | 195 | 195   | 195 |
| Часы на контроль                           | 9   | 9   | 9     | 9   |
| Итого                                      | 216 | 216 | 216   | 216 |

Разработчик программы:

*ст. преподаватель, Холод Сергей Иванович; канд. хим. наук, доц. кафедры, Загребин Сергей Анатольевич*

Рабочая программа дисциплины

**Металлургия свинца и сопутствующих элементов**

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 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>ПК-1: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий плавильным переделом производства тяжелых цветных металлов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>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</p>                                                                                  |
| <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>ПК-2: Способен определять организационные и технические меры по выполнению производственных заданий в отделениях основных операций процесса гидрометаллургического производства тяжелых цветных металлов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <p>ИПК-2.1: Знает: - расположение, устройство, назначение, принцип действия, технические характеристики, правила обслуживания и эксплуатации гидрометаллургического оборудования (в том числе сосудов, работающих под 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> |
| <p>ИПК-2.2: Умеет: - 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, промрастворов, 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <p>ИПК-2.3: Владеет навыками: - 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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

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

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|            |                                                                                                                                                                                                    |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1.1</b> | <b>Знать:</b>                                                                                                                                                                                      |
| 1.1.1      | 1. Теоретические положения металлургических процессов, используемых для комплексной переработки свинцовых руд и концентратов.                                                                      |
| 1.1.2      | 2. Закономерности, интенсификации пиро- и гидрометаллургических процессов, предпосылки, используемые при создании безотходных технологических схем.                                                |
| 1.1.3      | 3. Методологические основы процессного подхода.                                                                                                                                                    |
| 1.1.4      | 4. Основы термодинамики и кинетики, механизмы процессов плавки, выщелачивания, разделения и осаждения металлов, концентрирования растворов, закономерности обезвоживания пульп и промывки осадков. |
| 1.1.5      | 5. Устройство и принцип действия аппаратов, направления их развития и совершенствования.                                                                                                           |
| <b>1.2</b> | <b>Уметь:</b>                                                                                                                                                                                      |
| 1.2.1      | 1. Выбирать прописи химических реакций металлургических процессов для их физико-химического анализа.                                                                                               |
| 1.2.2      | 2. Формулировать рекомендации по интенсификации процесса и улучшения качества продукции.                                                                                                           |
| 1.2.3      | 3. Формулировать задачи процессного подхода получения свинца и сопутствующих элементов.                                                                                                            |
| 1.2.4      | 4. Выбирать необходимый математический аппарат исследования термодинамики и кинетики процесса, и механизмов переработки свинцовых руд, и концентратов.                                             |
| 1.2.5      | 5. Использовать методологию технологических расчетов для выбора основного оборудования.                                                                                                            |

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Семестр / Курс | Часов | Пр.подг. часов | Примечание |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Агломерирующий обжиг свинцовых концентратов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                |       | 0              |            |
| 1.1         | Мировые запасы свинца. Сырьевая база свинцовой промышленности, руды и концентраты, минералы свинца и сопутствующих элементов. Физико-химические свойства свинца, его соединений, компонентов пустой породы. Методы обогащения свинцового сырья, составы свинцовых концентратов. Использование свинца в промышленности. Цели и задачи агломерирующего обжига свинца – концентратов. Способы максимального удаления серы с переводом свинца в легко восстанавливаемую оксидную форму, окускование исходного материала с превращением его в относительно тугоплавкий пористый продукт, создание условий для преобразования первичного шлака с необходимыми физико-химическими свойствами. Технологическая схема переработки свинцовых концентратов. Выплавка свинца по способу фирмы «Империял смелтинг», электроплавка свинцовых концентратов. Тепловой баланс агломерации. Тепло экзотермических реакций. Статьи расхода. Условия процесса агломерации, получение качественного агломерата. Определение «самоплавкости» агломерата. Устойчивость сульфатного соединения свинца. Условия максимального удаления серы при агломерации. Тенденции совершенствования процесса агломерирующего обжига. Способы подготовки шихты; достоинства и недостатки. Влияние технологических параметров агломерации. | 4              | 1     | 0              |            |
|             | /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                |       |                |            |

|                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |              |                       |                   |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------|-------------------|
| 1.2                | <p>Мировые запасы свинца. Сырьевая база свинцовой промышленности, руды и концентраты, минералы свинца и сопутствующих элементов. Физико-химические свойства свинца, его соединений, компонентов пустой породы. Методы обогащения свинцового сырья, составы свинцовых концентратов. Использование свинца в промышленности. Цели и задачи агломерирующего обжига свинца – концентратов. Способы максимального удаления серы с переводом свинца в легко восстанавливаемую оксидную форму, окускование исходного материала с превращением его в относительно тугоплавкий пористый продукт, создание условий для преобразования первичного шлака с необходимыми физико-химическими свойствами. Технологическая схема переработки свинцовых концентратов. Выплавка свинца по способу фирмы «Империял смелтинг», электроплавка свинцовых концентратов. Тепловой баланс агломерации. Тепло экзотермических реакций. Статьи расхода. Условия процесса агломерации, получение качественного агломерата. Определение «самоплавкости» агломерата. Устойчивость сульфатного соединения свинца. Условия максимального удаления серы при агломерации. Тенденции совершенствования процесса агломерирующего обжига. Способы подготовки шихты; достоинства и недостатки. Влияние технологических параметров агломерации.</p> <p>/Ср/</p> | 4                     | 23           | 0                     |                   |
| <b>Код занятия</b> | <b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Семестр / Курс</b> | <b>Часов</b> | <b>Пр.подг. часов</b> | <b>Примечание</b> |
|                    | <b>Раздел 2. Шахтная плавка свинцового агломерата</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |              | 0                     |                   |
| 2.1                | <p>Основной способ получения свинца. Восстановительная плавка. Извлечение свинца в черновой металл, получение экономичного шлака. Химизм восстановительных процессов в шахтной печи. Поведение компонентов агломерата при восстановительной плавке, формирование шлакового расплава. Роль известняка на показатели шахтной восстановительной плавки. Распределение компонентов шихты по продуктам плавки (черновой свинец, шлак, шпейза, штейн, газы, пыли). Конструкция печей для плавки свинцового агломерата. Химические составы продуктов плавки. ТЭП шахтной плавки. Направления усовершенствования (применение кислорода и подогрева дутья. Использование конструкции шахтной печи переменного сечения. Пути совершенствования технологий получения товарной продукции.</p> <p>/Лек/</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4                     | 1            | 0                     |                   |

| 2.2         | Основной способ получения свинца. Восстановительная плавка. Извлечение свинца в черновой металл, получение экономичного шлака. Химизм восстановительных процессов в шахтной печи. Поведение компонентов агломерата при восстановительной плавке, формирование шлакового расплава. Роль известняка на показатели шахтной восстановительной плавки. Распределение компонентов шихты по продуктам плавки (черновой свинец, шлак, шпейза, штейн, газы, пыли). Конструкция печей для плавки свинцового агломерата. Химические составы продуктов плавки. ТЭП шахтной плавки. Направления усовершенствования (применение кислорода и подогрева дутья. Использование конструкции шахтной печи переменного сечения. Пути совершенствования технологий получения товарной продукции.<br>/Ср/ | 4              | 23    | 0              |            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------|----------------|------------|
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр / Курс | Часов | Пр.подг. часов | Примечание |
|             | <b>Раздел 3. Прямое получение свинца из сульфидных концентратов методами автогенных и полуавтогенных плавов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                |       | 0              |            |
| 3.1         | Процессы и технологии КИВЦЭТ-ЦС, Ronsher, Outokumpu, Cominco, Noranda, Workra, Ausmelt. Составы концентратов, показатели плавов, варианты доработки шлаков.<br>/Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 4              | 1     | 0              |            |
| 3.2         | Процессы и технологии КИВЦЭТ-ЦС, Ronsher, Outokumpu, Cominco, Noranda, Workra, Ausmelt. Составы концентратов, показатели плавов, варианты доработки шлаков.<br>/Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4              | 40    | 0              |            |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр / Курс | Часов | Пр.подг. часов | Примечание |
|             | <b>Раздел 4. Рафинирование черного свинца</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |       | 0              |            |
| 4.1         | Схемы рафинирования черного свинца: пирометаллургический и электролитический методы. Поведение металлов анода. Анодный и катодный процессы. Конструкция электролизеров. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4              | 1     | 0              |            |
| 4.2         | Схемы рафинирования черного свинца: пирометаллургический и электролитический методы. Поведение металлов анода. Анодный и катодный процессы. Конструкция электролизеров. /Лаб/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4              | 6     | 0              |            |
| 4.3         | Схемы рафинирования черного свинца: пирометаллургический и электролитический методы. Поведение металлов анода. Анодный и катодный процессы. Конструкция электролизеров. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4              | 42    | 0              |            |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр / Курс | Часов | Пр.подг. часов | Примечание |
|             | <b>Раздел 5. Охрана окружающей среды в металлургии свинца</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                |       | 0              |            |
| 5.1         | Работа по внедрению экологических технологий, уменьшению выбросов в атмосферу, сбросов в водоем и утилизации в производственном цикле образующихся твердых отходов. /Лек/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4              | 1     | 0              |            |
| 5.2         | Работа по внедрению экологических технологий, уменьшению выбросов в атмосферу, сбросов в водоем и утилизации в производственном цикле образующихся твердых отходов. /Ср/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4              | 38    | 0              |            |
| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Семестр / Курс | Часов | Пр.подг. часов | Примечание |
|             | <b>Раздел 6. Принципы технологического проектирования цехов и переделов</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |       | 0              |            |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |    |   |  |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---|--|
| 6.1 | Металлургический цех в системе металлургического завода. Исходные данные для технологического проектирования. Основные технические направления в проектировании. Характеристика зданий металлургических цехов. Пояснительная записка, технологические и строительные решения. /Лек/ | 4 | 1  | 0 |  |
| 6.2 | Металлургический цех в системе металлургического завода. Исходные данные для технологического проектирования. Основные технические направления в проектировании. Характеристика зданий металлургических цехов. Пояснительная записка, технологические и строительные решения. /Ср/  | 4 | 29 | 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 |
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|
|--|---------------------|----------|-------------------|----------|

|      | Авторы, составители | Заглавие                                                | Издательство, год             | Эл.адрес                                                                                                                      |
|------|---------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Л1.1 | Курнаков Н. С.      | О сплавах свинца с таллием и индием: научная литература | Санкт-Петербург: б.и., 1906   | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467071">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=467071</a> |
| Л1.2 | Амирасланов А. А.   | Основные типы месторождений свинца и цинка: монография  | Москва: Госгеолтехиздат, 1957 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479554">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=479554</a> |

#### 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, планшетного компьютера 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.