

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 16.11.2023 17:13:54

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования**

**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Ресурсосбережение и комплексное использование сырья в металлургии цветных, редких и благородных металлов

Закреплена за подразделением

Кафедра цветных металлов и золота

Направление подготовки

00.06.00 Аспирантура

Профиль

Квалификация

**Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Форма обучения

**очная**

Общая трудоемкость

**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

108

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

зачет 6

аудиторные занятия

68

самостоятельная работа

40

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 6 (3.2)      |     | Итого |     |
|---|--------------|-----|-------|-----|
|   | Неделя<br>20 |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП           | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 34           | 34  | 34    | 34  |
| Практические                              | 34           | 34  | 34    | 34  |
| Итого ауд.                                | 68           | 68  | 68    | 68  |
| Контактная работа                         | 68           | 68  | 68    | 68  |
| Сам. работа                               | 40           | 40  | 40    | 40  |
| Итого                                     | 108          | 108 | 108   | 108 |

Программу составил(и):

*к.т.н., ст.преп., Быстров Сергей Валентинович*

Рабочая программа

### **Ресурсосбережение и комплексное использование сырья в металлургии цветных, редких и благородных металлов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов) (приказ от 17.03.2022 г. № 2-22)

Составлена на основании учебного плана:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Металловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, АСП-22-4.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

- 1.3.8 Физика конденсированного состояния
- 1.3.11 Физика полупроводников
- 1.4.2 Аналитическая химия
- 2.2.3 Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники
- 2.4.2 Электротехнические комплексы и системы
- 2.5.7 Технологии и машины обработки давлением
- 2.6.1 Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов
- 2.6.2 Металлургия черных, цветных и редких металлов
- 2.6.3 Литейное производство
- 2.6.4 Обработка металлов давлением
- 2.6.5 Порошковая металлургия и композиционные материалы
- 2.6.6 Нанотехнологии и наноматериалы
- 2.6.9 Технология электрохимических процессов и защита от коррозии
- 2.6.12 Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ
- 2.6.17 Металловедение
- 2.8.3 Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр
- 2.8.6 Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика
- 2.8.7 Теоретические основы проектирования горнотехнических систем
- 2.8.8 Геотехнология, горные машины
- 2.8.9 Обогащение полезных ископаемых, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании  
**Кафедра цветных металлов и золота**

Протокол от 07.06.2022 г., №16

Руководитель подразделения Тарасов В.П.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом, а также изучение аспирантами современных достижений и тенденций в области производства цветных, редких и благородных металлов из различных видов природного и техногенного сырья |
|-----|---|

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

|            |   |       |
|------------|---|-------|
| Блок ОП:   |   | 2.1.2 |
| <b>2.1</b> | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |       |
| 2.1.1      | Академическое письмо  |       |
| 2.1.2      | Иностранный язык  |       |
| 2.1.3      | История и философия науки   |       |
| <b>2.2</b> | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |       |
| 2.2.1      | Аналитическая химия   |       |
| 2.2.2      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |       |
| 2.2.3      | Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика                                 |       |
| 2.2.4      | Геотехнология, горные машины  |       |
| 2.2.5      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |       |
| 2.2.6      | Горнопромышленная и нефтегазопромысловая геология, геофизика, маркшейдерское дело и геометрия недр                    |       |
| 2.2.7      | Литейное производство   |       |
| 2.2.8      | Материаловедение  |       |
| 2.2.9      | Материаловедение  |       |
| 2.2.10     | Материаловедение  |       |
| 2.2.11     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.12     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.13     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.14     | Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов   |       |
| 2.2.15     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.16     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.17     | Металлургия черных, цветных и редких металлов   |       |
| 2.2.18     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.19     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.20     | Нанотехнологии и наноматериалы  |       |
| 2.2.21     | Обогащение полезных ископаемых  |       |
| 2.2.22     | Обработка металлов давлением  |       |
| 2.2.23     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |       |
| 2.2.24     | Порошковая металлургия и композиционные материалы   |       |
| 2.2.25     | Теоретические основы проектирования горнотехнических систем   |       |
| 2.2.26     | Технологии и машины обработки давлением   |       |
| 2.2.27     | Технологии и машины обработки давлением   |       |
| 2.2.28     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.29     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.30     | Технология и оборудование для производства материалов и приборов электронной техники                                  |       |
| 2.2.31     | Технология электрохимических процессов и защита от коррозии   |       |
| 2.2.32     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.33     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.34     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.35     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.36     | Физика конденсированного состояния  |       |
| 2.2.37     | Физика полупроводников  |       |
| 2.2.38     | Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ  |       |
| 2.2.39     | Электротехнические комплексы и системы  |       |
| 2.2.40     | Подготовка к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата наук  |       |



|  |
|--|
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>  |
| <b>Знать:</b>  |
| А-1-31 актуальные проблемы и тенденции развития фундаментальных наук, соответствующих научной области и области профессиональной деятельности  |
| А-1-32 практическую значимость исследований при создании высокоэффективных процессов и технологий производства цветных, редких и благородных металлов и их соединений, а также инновационных материалов на их основе   |
| <b>Уметь:</b>  |
| А-1-У1 анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей   |
| А-1-У2 осуществлять непрерывное профессиональное образование, обновление профессиональных знаний и навыков   |
| <b>А-3: Способность проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по заданной тематике и оформлять их результаты</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| А-3-В1 навыками профессионального изложения результатов своих исследований   |
| <b>А-1: Способность к научному поиску и применению результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при самостоятельных исследованиях</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| А-1-В1 навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности при создании высокоэффективных процессов и технологий производства цветных, редких и благородных металлов и их соединений, а также инновационных материалов на их основе |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций              | Литература и эл. ресурсы                              | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|---|---|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение</b>  |                |       |   |   |            |    |                    |
| 1.1         | Теоретические основы металлургических процессов, общие принципы извлечения цветных металлов из различного сырья. /Лек/ | 6              | 2     | А-1-31 А-1-32                                   | Л1.5 Л1.16<br>Л1.19Л2.3Л3.1<br>Л3.2 Л3.3<br>Л3.4 Л3.5 |            |    |                    |
|             | <b>Раздел 2. Металлургия тяжелых цветных металлов</b>  |                |       |   |   |            |    |                    |
| 2.1         | Основные направления развития металлургии тяжелых цветных металлов. /Лек/  | 6              | 8     | А-1-31 А-1-32<br>А-1-У1 А-1-У2<br>А-2-31 А-3-31 | Л1.2<br>Л1.19Л2.3                                     |            |    |                    |
| 2.2         | Современные способы переработки медных концентратов /Пр/   | 6              | 4     | А-1-31 А-1-32<br>А-1-У1 А-1-У2<br>А-2-31        | Л1.1<br>Л1.2Л2.4<br>Л2.7                              |            |    | Р4                 |
| 2.3         | Особенности переработки окисленных никелевых и сульфидных медно-никелевых руд и концентратов /Пр/                      | 6              | 4     | А-1-31 А-1-32<br>А-1-У1 А-1-У2<br>А-2-31        | Л1.2 Л1.1   |            |    |                    |
| 2.4         | Совершенствование технологий получения свинца и цинка /Ср/   | 6              | 3     | А-1-У1 А-1-У2<br>А-1-В1 А-3-В1                  | Л1.11 Л1.12<br>Л1.13Л2.2<br>Л2.6<br>Э1 Э2             |            |    |                    |
| 2.5         | Реферат №1 /Ср/  | 6              | 6     | А-1-У1 А-1-У2<br>А-1-В1 А-3-В1                  | Л1.1 Л1.2<br>Л1.19Л2.4<br>Л1.1<br>Э1 Э2 Э3            |            |    | Р1                 |
|             | <b>Раздел 3. Металлургия благородных металлов</b>  |                |       |   |   |            |    |                    |

|  |   |   |   |   |  |  |     |     |  |
|--|---|---|---|---|--|--|-----|-----|--|
| 3.1  | Актуальные проблемы металлургии благородных металлов /Лек/  | 6 | 8 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31 A-3<br>-31      | Л1.5 Л1.6<br>Л1.14   |  |     |     |  |
| 3.2  | Технологии получения благородных металлов с использованием различных методов. /Пр/                              | 6 | 4 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31                 | Л1.3   |  |     | P6  |  |
| 3.3  | Научные основы и технология аффинажа золота и серебра /Пр/  | 6 | 4 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31                 | Л1.8 Л1.14   |  |     |     |  |
| 3.4  | Электролитическое рафинирование золота и серебра /Ср/   | 6 | 4 | A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-1-B1 A-3<br>-B1                       | Л1.4<br>Л1.8Л2.1<br>Э1 Э2  |  |     |     |  |
| 3.5  | Реферат №2 /Ср/   | 6 | 6 | A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-1-B1 A-3<br>-B1                       | Л1.4 Л1.5<br>Л1.6Л2.8<br>Э1 Э2 Э3  |  |     | P2  |  |
| <b>Раздел 4. Металлургия легких металлов</b> |   |   |   |   |  |  |     |     |  |
| 4.1  | Актуальные проблемы и перспективы развития производства глинозема, алюминия и магния /Лек/                      | 6 | 8 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31 A-3<br>-31      | Л1.7 Л1.9<br>Л1.18<br>Л1.20Л2.8  |  |     |     |  |
| 4.2  | Производство глинозема, фтористых солей и электродных изделий. /Пр/   | 6 | 4 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31                 | Л1.7<br>Л1.9Л2.8   |  |     |     |  |
| 4.3  | Основные направления развития технологии получения алюминия. /Пр/   | 6 | 4 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31                 | Л1.18<br>Л1.20Л2.8   |  |     | P9  |  |
| 4.4  | Совершенствование технологий производства магния /Ср/   | 6 | 6 | A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-1-B1 A-3<br>-B1                       | Л1.9<br>Э1 Э2 Э3   |  |     |     |  |
| 4.5  | Реферат №3. /Ср/  | 6 | 4 | A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-1-B1 A-3<br>-B1                       | Л1.9 Л1.20<br>Э1 Э2 Э3   |  |     | P3  |  |
| <b>Раздел 5. Металлургия редких металлов</b> |   |   |   |   |  |  |     |     |  |
| 5.1  | Фундаментальные проблемы производства редких металлов /Лек/   | 6 | 8 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31 A-3<br>-31      | Л1.10 Л1.15  |  |     |     |  |
| 5.2  | Совершенствование технологий производства тугоплавких редких металлов и их соединений /Пр/                      | 6 | 6 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31                 | Л1.17  |  |     |     |  |
| 5.3  | Основные тенденции развития технологий переработки первичного и техногенного сырья тантала, ниобия, титана /Пр/ | 6 | 4 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-2-31                 | Л1.10 Л1.21  |  |     | P11 |  |
| 5.4  | Технологии производства рассеянных редких металлов /Ср/   | 6 | 5 | A-1-Y1 A-1-<br>Y2 A-1-B1 A-3<br>-B1                       | Л1.10 Л1.17<br>Э1 Э2   |  |     |     |  |
| 5.5  | Реферат №4. Экзамен по курсу. /Ср/  | 6 | 6 | A-1-31 A-1-32<br>A-1-Y1 A-1-B1<br>A-2-31 A-3-31<br>A-3-B1 | Л1.2 Л1.3<br>Л1.5 Л1.9<br>Л1.10 Л1.12<br>Л1.17<br>Л1.21Л2.1<br>Л2.2 Л2.6<br>Л2.8<br>Э1 Э2 Э3 |  | KM1 | P12 |  |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций        | Вопросы для подготовки   |
|--------|-------------------------|---|--|
| КМ1    | Экзамен                 | A-1-31;A-1-32;A-1-B1;A-2-31;A-3-31;A-3-B1 | <p>Сопоставить по технологическим и экономическим показателям автогенные процессы в металлургии меди.</p> <p>Каковы особенности конвертирования медно-никелевых штейнов?</p> <p>Сформулировать теоретические основы процесса цианирования.</p> <p>С какой целью проводится приемная плавка сырья драгоценных металлов?</p> <p>Термодинамика и кинетика процесса растворения в цианистых растворах золота, серебра, теллуридов золота, сернистых и окисных минералов серебра.</p> <p>Рудная база алюминиевой и магниевой подотраслей цветной металлургии. Критерии качества.</p> <p>Технологические схемы производства глинозема.</p> <p>Дать описание принципиальной технологической схемы способа Байера.</p> <p>Выделить преимущества и недостатки различных типов анодов алюминиевых электролизеров.</p> <p>Ширина печи Ванюкова была увеличена с 1,5 м до 2 м. Какие изменения в работе можно ожидать, если параметры дутья были оставлены неизменными?</p> <p>Как должно отличаться содержание магнетита в шлаках при плавке в электрических и отражательных печах при одной и той же температуре расплава?</p> <p>Как должны отличаться по составу шлаки и штейны при плавке шихты одного и того же состава в электрических и отражательных печах?</p> <p>Технология и аппаратное оформление процесса конвертирования медных штейнов в горизонтальных аппаратах Пирса-Смита.</p> <p>Основные показатели процесса.</p> <p>Перечень продукции, получаемой при переработке различных видов алюминиевого сырья (включая техногенное).</p> <p>Особенности комплексной переработки алюминиевого сырья.</p> <p>Электролиз криолито-глиноземного расплава.</p> <p>Поведение селена и теллура при электролитическом рафинировании серебра.</p> <p>Химия и технология процессов аффинажа платинового концентрата и методы получения платины высокой чистоты.</p> <p>Бактериальное выщелачивание золотосодержащих концентратов.</p> <p>Инновационные способы переработки титансодержащего сырья</p> |

#### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

| Код работы | Название работы | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы   |
|------------|-----------------|------------------------------------|---|
| P1         | Реферат 1       | A-1-У1;A-1-У2;A-1-B1;A-3-B1        | <p>Перечень примерных тем:</p> <p>Новые процессы в металлургии. Автогенные процессы, их особенности.</p> <p>Кислородно - взвешенная плавка и плавка на подогретом дутье – особенности технологии, аппаратное оформление процессов, основные технико-экономические показатели.</p> <p>Использование технологии Ванюкова для переработки различных видов сырья и перспективы его развития.</p> <p>Конвертирование медных штейнов и пути совершенствования процесса.</p> <p>Электролитическое рафинирование меди, особенности поведения примесей при электролизе меди.</p> |

|     |                        |                                    |   |
|-----|------------------------|------------------------------------|---|
| P2  | Реферат 2              | A-1-У1;A-1-У2;A-1-В1;A-3-В1        | Перечень примерных тем:<br>Теоретические основы и технология процесса цианирования.<br>Применение активированных углей для извлечения золота и серебра из цианистых растворов.<br>Бактериальное выщелачивание золотосодержащих концентратов.<br>Химия и технология процессов аффинажа золота и серебра.<br>Поведение благородных металлов при переработке свинцовых и цинковых руд.   |
| P3  | Реферат 3              | A-1-У1;A-1-У2;A-1-В1;A-3-В1        | Перечень примерных тем:<br>Новые технологии производства глинозема.<br>Направления совершенствования технологии производства алюминия.<br>Направления совершенствования технологии производства магния.<br>Комплексность использования сырья при производстве глинозема   |
| P4  | Практическое занятие 1 | A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31 | Современные способы переработки медных концентратов   |
| P5  | Практическое занятие 2 | A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31 | Особенности переработки окисленных никелевых и сульфидных медно-никелевых руд и концентратов  |
| P6  | Практическое занятие 3 | A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31 | Технологии получения благородных металлов с использованием различных методов  |
| P7  | Практическое занятие 4 | A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31 | Научные основы и технология аффинажа золота и серебра   |
| P8  | Практическое занятие 5 | A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31 | Производство глинозема, фтористых солей и электродных изделий   |
| P9  | Практическое занятие 6 | A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31 | Основные направления развития технологии получения алюминия.  |
| P10 | Практическое занятие 7 | A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31 | Совершенствование технологий производства тугоплавких редких металлов и их соединений   |
| P11 | Практическое занятие 8 | A-1-31;A-1-32;A-1-У1;A-1-У2;A-2-31 | Основные тенденции развития технологий переработки первичного и техногенного сырья тантала, ниобия, титана  |
| P12 | Реферат 4              | A-1-У1;A-1-У2;A-1-В1;A-3-В1        | Перечень примерных тем:<br>Редкоземельные металлы, области применения, основные производители в мире и в России.<br>Перспективы развития сырьевой базы тугоплавких и рассеянных редких металлов и технологий обогащения редкометалльных руд.<br>Ресурсо- и энергосберегающие технологии в переработке титансодержащего сырья.<br>Новые экстракционные и ионообменные методы в технологии редких металлов.<br>Производство рения. Применение экстракции, ионного обмена и высокоэффективных мембранных процессов в технологии производства рения |

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

По курсу предусмотрен экзамен. Экзаменационный билет состоит из 3-х теоретических вопросов. Билеты хранятся на кафедре.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

|       | Авторы, составители   | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год             |
|-------|---|---|------------------------|-------------------------------|
| Л1.1  | Мечев В. В., Быстров В. П., Тарасов А. В., др.  | Автогенные процессы в цветной металлургии   | Библиотека МИСиС       | М.: Металлургия, 1991         |
| Л1.2  | Ванюков А. В., Уткин Н. И.  | Комплексная переработка медного и никелевого сырья: Учебник для вузов   | Библиотека МИСиС       | Челябинск: Металлургия, 1988  |
| Л1.3  | Романтеев Юрий Павлович   | Металлургия благородных металлов: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цветных металлов'                | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2007               |
| Л1.4  | Масленицкий И. Н., Чугаев Л. В., Борбат В. Ф., др., Чугаев Л. В.  | Металлургия благородных металлов: Учебник для вузов   | Библиотека МИСиС       | М.: Металлургия, 1987         |
| Л1.5  | Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С.  | Металлургия благородных металлов. В 2-х кн. Кн.1: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'                       | Библиотека МИСиС       | М.: Руда и металлы, 2005      |
| Л1.6  | Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С.  | Металлургия благородных металлов. В 2-х кн. Кн.2: учебник для студ. вузов напр. 'Металлургия'                       | Библиотека МИСиС       | М.: Руда и металлы, 2005      |
| Л1.7  | Воробьев Игорь Борисович, Хайруллина Римма Талгатовна, Николаев Иван Васильевич   | Металлургия глинозема: учеб. пособие для студ. вузов спец. 110200-Металлургия цветных металлов                      | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2004               |
| Л1.8  | Стрижко Л. С.   | Металлургия золота и серебра: Учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 110200 - 'Металлургия цветных металлов' | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2001        |
| Л1.9  | Москвитин В. И., Николаев И. В., Фомин Б. А.  | Металлургия легких металлов: учебник для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'                               | Библиотека МИСиС       | М.: Интернет инжиниринг, 2005 |
| Л1.10 | Зеликман А. Н., Коршунов Б. Г.  | Металлургия редких металлов: Учебник для студ. вузов  | Библиотека МИСиС       | М.: Металлургия, 1991         |
| Л1.11 | Романтеев Юрий Павлович, Федоров Александр Николаевич, Быстров Сергей Валентинович, Комков Алексей Александрович, Быстров Валентин Петрович | Металлургия свинца: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цв. металлов'             | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2005               |
| Л1.12 | Романтеев Ю. П., Быстров В. П.  | Металлургия тяжелых цветных металлов. Свинец. Цинк. Кадмий  | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2010        |

|       | Авторы, составители   | Заглавие  | Библиотека             | Издательство, год      |
|-------|---|---|------------------------|------------------------|
| Л1.13 | Романтеев Юрий Павлович, Федоров Александр Николаевич, Быстров Сергей Валентинович, Быстров Валентин Петрович | Металлургия цинка и кадмия: учеб. пособие для студ. вузов напр. 'Металлургия', спец. 'Металлургия цветных металлов'   | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2006        |
| Л1.14 | Лолейт Сергей Ибрагимович, Меретуков М. А., Стрижко Леонид Семенович, Гурин К. К.                             | Современные проблемы металлургии и материаловедения благородных металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'   | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2012 |
| Л1.15 | Зеликман А. Н., Вольдман Г. М., Беляевская Л. В.  | Теория гидromеталлургических процессов: Учебник для вузов по спец. 'Металлургия цв. металлов' и 'Хим. технология редких и рассеян. элементов'   | Библиотека МИСиС       | М.: Metallургия, 1983  |
| Л1.16 | Вольдман Г. М., Зеликман А. Н.  | Теория гидromеталлургических процессов: учебник для вузов по спец. 'Физ.-хим. исслед. металлург. процессов'   | Библиотека МИСиС       | М.: Metallургия, 1993  |
| Л1.17 | Медведев Александр Сергеевич, Богатырева Елена Владимировна   | Теория гидromеталлургических процессов. Теория и практика гидromеталлургических процессов, лежащих в основе производства цветных и редких металлов: учеб. пособие   | Электронная библиотека | М.: Изд-во МИСиС, 2009 |
| Л1.18 | Борисоглебский Ю. В., др.   | Теория и технология электрометаллургических процессов: Учеб. пособие для вузов по направлению 'Металлургия' и 'Металлургия цв. металлов'  | Библиотека МИСиС       | М.: Metallургия, 1994  |
| Л1.19 | Ванюков А. В., Зайцев В. Я.   | Теория пирометаллургических процессов   | Библиотека МИСиС       | М.: Metallургия, 1993  |
| Л1.20 | Лысенко Андрей Павлович, Хайруллина Римма Талгатовна  | Металлургия алюминия: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. 150400 - Metallургия  | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МИСиС, 2012 |
| Л1.21 | Кулифеев Владимир Константинович, Тарасов Вадим Петрович, Кропачев Андрей Николаевич                          | Металлургия редкоземельных и радиоактивных металлов. Физико-химические основы и технология получения редких, редкоземельных и радиоактивных металлов: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. Metallургия | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МИСиС, 2013 |

#### 6.1.2. Дополнительная литература

|  | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|
|--|---------------------|----------|------------|-------------------|

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год      |
|------|---|--|------------------------|------------------------|
| Л2.1 | Стрижко Леонид Семенович, Урусова Светлана Михайловна, Божко Галина Геннадьевна | Металлургия благородных металлов: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Металлургия цв. металлов'                                     | Электронная библиотека | М.: Учеба, 2006        |
| Л2.2 | Зайцев В. Я., Маргулис Е. В.  | Металлургия свинца и цинка: Учеб. пособие для вузов по спец. 'Металлургия цветных металлов'  | Библиотека МИСиС       | М.: Metallurgy, 1985   |
| Л2.3 | Тарасов А. В., Уткин Н. И.  | Общая металлургия: Учебник для студ. вузов, обуч. по напр. 'Металлургия'   | Библиотека МИСиС       | М.: Metallurgy, 1997   |
| Л2.4 | Ванюков А. В., Быстров В. П., Васкевич А. Д., др., Ванюков А. В.                | Плавка в жидкой ванне  | Библиотека МИСиС       | М.: Metallurgy, 1988   |
| Л2.5 | Худяков И. Ф., Тихонов А. И., Деев В. И., Набойченко С. С.                      | Т.2: Металлургия никеля и кобальта   | Библиотека МИСиС       | , 1977                 |
| Л2.6 | Зайцев Владимир Яковлевич, Колосова Вера Сергеевна, Сыромятникова А. С.         | Комплексная переработка свинцового и цинкового сырья: Разд.: Производство свинца: Учеб. пособие для практ. занятий студ. спец. 0402  | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1986        |
| Л2.7 | Сорокин Михаил Леонидович, Быстров Валентин Петрович                            | Металлургия меди, никеля и сопутствующих элементов и проектирование цехов: Разд.: Электролиз меди: Курс лекций для студ. спец. 11.02 | Библиотека МИСиС       | М.: Учеба, 1991        |
| Л2.8 | Богатырева Елена Владимировна, Соколов В. А., Стрижко Леонид Семенович, др.     | Инженерные расчеты в металлургии: учеб. пособие  | Библиотека МИСиС       | М.: Изд-во МИСиС, 2015 |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год  |
|------|---|--|------------------------|--|
| Л3.1 | Шафикова А. В.  | Аннотирование и реферирование текстов: учебно-методическое пособие                                   | Электронная библиотека | Казань: Познание (Институт ЭУП), 2014                                    |
| Л3.2 | Князева О. В., Хоменко О. Е.  | Практический курс перевода: аннотирование и реферирование: учебное пособие                           | Электронная библиотека | Ставрополь: Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2015       |
| Л3.3 | Митина Н. Г.  | Реферирование текста: учебно-методическое пособие  | Электронная библиотека | Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2018                                       |
| Л3.4 | Агаманова О. С., Гордеева М. Н., Пиотух К. В., Сапченко Н. А., Ридная Ю. В. | Английский язык. Аннотирование и реферирование: учебное пособие                                      | Электронная библиотека | Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2018 |
| Л3.5 | Вдовичев А. В., Ковальчук С. И.   | Английский язык: чтение, перевод, реферирование и аннотирование специальных текстов: учебное пособие | Электронная библиотека | Москва: ФЛИНТА, 2020   |

| <b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>    |  |   |
|---|--|---|
| Э1  | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU   | <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>                 |
| Э2  | Государственная публичная научно-техническая библиотека России                                     | <a href="http://www.gpntb.ru/">http://www.gpntb.ru/</a>               |
| Э3  | Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности» | <a href="https://www.fips.ru/">https://www.fips.ru/</a>               |
| <b>6.3 Перечень программного обеспечения</b>  |  |   |
| П.1   | LMS Canvas   |   |
| П.2   | MS Teams   |   |
| П.3   | Microsoft Excel  |   |
| П.4   | Microsoft PowerPoint   |   |
| П.5   | Физическая химия   |   |
| <b>6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных</b> |  |   |
| И.1   | Реферативная база данных по мировым научным публикациям Web of Science                             | <a href="http://www.webofscience.com">http://www.webofscience.com</a> |
| И.2   | Реферативная база Scopus   | <a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>         |

| <b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ</b> |  |  |
|---|--|--|
| Ауд.  | Назначение   | Оснащение  |
| Любой корпус<br>Мультимедийная                | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus |
| Любой корпус<br>Мультимедийная                | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий: | комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus |
| К-233   | Лаборатория  | доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.  |
| К-233   | Лаборатория  | доска маркерная; дистиллятор GFL; печь муфельная - 2 шт.; весы лабораторные - 2 шт.  |
| Читальный зал №3 (Б)                          |  | комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.     |
| Читальный зал<br>электронных ресурсов         |  | комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.   |

| <b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ</b>  |
|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лекции и практические занятия проводятся с использованием компьютерной презентационной программы PowerPoint с использованием мультимедийных средств в специализированной аудитории</li> <li>2. Консультации по курсу проводятся с использованием e-mail, средств аудио- и видеосвязи и при личной явке.</li> <li>3. Текущий контроль проводится в часы практических и лекционных занятий.</li> </ol> |