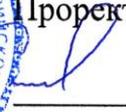


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


В.В. Смирнов

«17» января 2025 г.

ПРОГРАММА

**Вступительного испытания
для поступающих
на программу магистратуры
«Совершенствование и оптимизация технологических процессов
производства цветных металлов»**

Основы металлургического производства

Иркутск – 2025 г.

Тема 1. Введение

Роль черной и цветной металлургии в развитии экономики и промышленности страны. Мировые объемы производства металлов. Основные производители металлов.

Тема 2. Металлы, классификация

Распространенность элементов в земной коре. Периодическая таблица химических элементов Д.И. Менделеева. Металлы и их техническая классификация.

Тема 3. Физико-химические основы металлургических процессов

Химическая термодинамика. Кинетика химических реакций. Теория электролитов.

Тема 4. Теория металлургических процессов. Оборудование для осуществления технологических процессов в металлургии

Виды металлургических процессов: основные и вспомогательные процессы. Теоретические основы металлургических процессов. Виды плавок и рафинирования. Способы интенсификации металлургических процессов. Основные продукты пирометаллургических процессов, их свойства. Основные виды оборудования, используемого в основных и вспомогательных металлургических процессах.

Тема 5. Металлургическая теплотехника

Понятие «огнеупоры». Виды, свойства. Виды топлива, их состав. Формулы для расчета низшей теплоты сгорания топлива (Q_n^P , МДж/кг). Пути пересчета с горячей массы на сухую в углях.

Тема 6. Черная металлургия

Свойства и применение железа, хрома, марганца. Теоретические основы получения стали и чугуна. Основные химические реакции. Основные процессы и оборудование, используемое при производстве стали и чугуна. Свойства и применение кремния. Металлургия кремния. Основные химические реакции.

Тема 7. Цветная металлургия

7.1. Металлургия благородных металлов

Виды рудного сырья для получения золота, серебра, основные минералы. Физические и химические свойства благородных металлов. Применение. Основные принципы переработки руд для получения благородных металлов. Основные химические реакции. Пути извлечения золота из растворов. Аффинаж золота.

7.2. Metallurgy of light metals

Physical and chemical properties of casting, application. Natural compounds for the production of aluminum. Ores, suitable for the production of aluminum. Physical and chemical properties of aluminum, application, types of aluminum alloys. Main industrial methods of production of aluminum-raw material and bauxite. Main chemical reactions. Alternative methods of production of aluminum.

7.3. Metallurgy of heavy non-ferrous metals

Classification of ores for the production of main heavy non-ferrous metals (copper, nickel, lead, zinc). Minerals of copper. Properties and application of copper. Main methods of processing of copper-containing ores and concentrates, types of slags on the hearth, main chemical reactions, apparatus arrangement. Autothermal processes. Refining of copper. Properties and application of nickel. Main methods of production of nickel. Minerals of zinc-containing ores. Physical and chemical properties of zinc. Application; methods of production of zinc. Main chemical reactions. Lead-containing ores and minerals. Main properties and application of lead and its compounds. Technological scheme of production of lead by pyrometallurgical method. Main chemical reactions. Cadmium: properties, application, production.

7.4. Metallurgy of rare metals

Minerals and ores for the production of main rare metals (tungsten, molybdenum, titanium), their physical, chemical properties and application. Main principles of processing of tungsten-containing ores. Production of titanium. Main chemical reactions. Rare earth elements: properties, application.

Topic 8. Ecological problems of metallurgical production

Ecological problems of society. Types of waste of metallurgical production (black and non-ferrous metallurgy). Main ways of processing of solid waste, cleaning of technological gases and solutions. Basics of waste-free technologies in metallurgy.

Recommended literature:

Main literature

1. Глинка Н.Л. Общая химия: учеб. пособие для вузов / под ред. В.А. Попкова, А.В. Бабкова. 16-е изд., перераб. и доп. – М.: Юрайт, 2010. – 885 с.
2. Коровин Н.В. Общая химия: учеб. для технич. направ. и спец. вузов. 11-е изд., стер. – М.: Высшая школа, 2009. – 556 с.
4. Лебедев В.И., Седых В.И. Metallurgy of bauxite: учебн. пособие. – Иркутск: ИрГТУ, 2010. – 176 с.

5. Калыгин В.Г. Промышленная экология: учебн. пособие для вузов. – М.: Академия, 2010. – 431 с.
6. Электрометаллургия алюминия: учебн. пособие / И.С. Гринберг, В.Г. Терентьев, В.И. Чалых [и др.]. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2009. – 350 с.
7. Лисиенко В.Г., Щелоков Я.М., Ладыгичев М.Г. Оборудование промышленных предприятий. – М.: Теплотехник, 2010. Т. 1. «Развитие цветной металлургии», «Тяжелые цветные металлы». – 720 с.
8. Зайцев В.Я., Маргулис Е.В. Металлургия свинца и цинка: учебн. пособие. – М.: Металлургия, 1985 – 263 с.
9. Жучков И.А. Извлечение золота из упорных золотосодержащих руд: учебн. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 88 с.
10. Металлургия редких металлов: конспект лекций [электронный ресурс]/сост. Л.А. Анфилогова, С.С. Бельский. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2010.
11. Воскобойников В.Г., Кудрин В.А., Якушев А.М. Общая металлургия: учебник для вузов по направлению «Металлургия». – М.: Академкнига, 2005. – 764 с.
12. Баранов А.Н., Гавриленко Л.В., Янченко Н.И. Экологические проблемы металлургического производства: учебн. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. – 208 с.
13. Химия металлов: программа и методические указания по изучению курса / сост. М.Ю. Кузьмина. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2004. – 20 с.
14. Прибытко И.А. Теоретические основы теплотехники: учеб. для вузов. – М.: Академия, 2004. – 463 с.
15. Теплотехника металлургического производства: учеб. пособие в 2 т / Т. 2. Конструкция и работа печей / В.А. Кривандин [и др.]; под науч. ред. В.А. Кривандина. – М.: МИСИС, 2002. – 733 с.
16. Немчинова Н.В., Шумилова Л.В., Салхофер С.П., Размахнин К.К., Чернова О.А. Комплексное устойчивое управление отходами. Металлургическая промышленность: учебн. пособие. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 494 с.
17. Тютрин А.А., Немчинова Н.В. Переработка отходов металлургического производства: учебн. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2017. – 78 с.
18. Карпухин А.И. Кислотно-солевой аффинаж золота и серебра. Иркутск: ОАО «Иргиредмет», 2003. – 190 с.
19. Котляр Ю. А., Меретуков М. А., Стрижко Л. С. Металлургия благородных металлов: Учебник. В 2-х кн. М.: Руда и металлы. 2005. Ч.1. – 432 с. Ч.2. – 392 с.
20. Москвитин В.И., Николаев И.В., Фомин Б.А. Металлургия легких металлов: учеб. для вузов. – М.: Интермет Инжиниринг, 2005. – 413 с.
21. Немчинова Н.В. Физикохимия и карботермия кремния: учебн. пособие. – Иркутск: Изд-во ИРННТУ, 2017. – 287 с.

Дополнительная литература

1. Ахметов Н.С. Общая и неорганическая химия: учеб. для вузов. 7-е изд., стер. – М.: Высш. школа, 2008. – 743 с.
2. Клёц В.Э. История металлургии цветных металлов: учеб. пособие. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2008. – 228 с.
3. Минеев Г.Г., Минеева Т.С. Биотехнология цветных металлов: конспект лекций [электронный ресурс]. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2012.
4. Самохвалов В.Г. Металлургические электропечи: учеб. пособие. – М.: Теплотехник, 2009. – 304 с.