

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Старооскольский технологический институт им. А.А.Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)

УТВЕРЖДАЮ:
Зам. директора по НИИ



Н.И. Репников

« ____ » _____ 201__ г.

СОГЛАСОВАНО:
Зав. аспирантурой



Е.Г. Кабулова

« ____ » _____ 201__ г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ**

**ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ
КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

по направлению подготовки кадров высшей квалификации
22.06.01 Технологии материалов

направленность (профиль) программы:

05.16.02 Metallургия черных, цветных и редких металлов

форма обучения:

очная

Старый Оскол 2017

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – **программа аспирантуры**), реализуемая самостоятельно Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки кадров высшей квалификации *22.06.01 Технологии материалов*

(далее – направление подготовки), представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 г. N 273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации"
- Положения о присуждении ученых степеней из Постановления Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней"
- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки *22.06.01 Технология материалов в* (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденного Приказом Минобрнауки России № 1259 от 19 ноября 2013г. (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации от 20 августа 2014г. регистрационный № 33715);
- Приказа Минобрнауки России от 19 ноября 2013 г. N 1259 "Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)"
- паспорта направления *22.06.01 Технология материалов* номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной Приказом Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. № 59 (с посл. изменениями: от 11.08.2009 г. приказ № 294 и от 16.11.2009 г. приказ № 603)

1.2 Общая характеристика программы аспирантуры

Целью программы аспирантуры является создание аспирантам условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Срок получения образования по программе аспирантуры по направлению подготовки *22.06.01 Технологии материалов* с направленностью *05.16.02 Metallургия черных, цветных и редких металлов* при очной форме обучения составляет **4 года**

Структура образовательной программы аспирантуры включает обязательную часть (базовую) и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную). Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 "Дисциплины (модули)", который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части.

Блок 2 "Практики", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 3 "Научные исследования", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

Блок 4 "Государственная итоговая аттестация", который в полном объеме относится к базовой части программы.

Объём программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц.

Присваиваемая квалификация. При условии освоения программы аспирантуры и успешной защиты выпускной квалификационной работы присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки *22.06.01 Технологии материалов* и направленности *05.16.02 Metallургия черных, цветных и редких металлов*

Требования к лицам, желающим освоить программу аспирантуры. В аспирантуру по направлению подготовки *22.06.01 Технологии материалов* и направленности *05.16.02 Metallургия черных, цветных и редких металлов* **принимаются граждане, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или дипломом магистра.**

1.3 Области профессиональной деятельности выпускников

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- сферы науки, техники, технологий и педагогики;
- синтез новых материалов, проектирование и эксплуатация технологического оборудования для опытного и серийного производства материалов и изделий;
- разработка методов и средств контроля качества материалов и технической диагностики технологических процессов производства;
- определение комплекса структурных и физических характеристик материалов (механических, теплофизических, оптических, электрофизических и других) соответствующих целям их практического использования;

Профессиональная деятельность выпускника аспирантуры с направленностью *Metallургия черных, цветных и редких металлов* состоит в теоретической и практической разработке методов оценки качества и улучшения свойств сырья для производства черных, цветных и редких металлов, технологий и конструкций агрегатов подготовки рудных, топливных и иных, необходимых для получения металлов и их сплавов, материалов, теоретическими основами получения металлов и сплавов в различных агрегатах на основе изучения закономерностей твердого и жидкого состояния металлических, оксидных, сульфидных систем, массо- и теплопереноса, твердофазных процессов, расплавления и кристаллизации расплавов, горения топлива, процессов формирования попутной продукции, отличающаяся тем, что основным ее объектом являются природное и техногенное сырье, процессы и агрегаты для производства металлов и сплавов, а основным содержанием – исследование и разработка технологий получения металлов и сплавов, повышения их качества, комплексное извлечение попутных элементов, мероприятия по энерго- и металлосбережению, подавление вредных воздействий на окружающую среду, разработка математических моделей металлургических процессов с прогнозированием конечных результатов.

Профессиональная деятельность реализуется в следующих областях исследований:

1. Рудное, нерудное и энергетическое сырье.
2. Твердое и жидкое состояние металлических, оксидных, сульфидных, хлоридных систем.
3. Твердофазные процессы в металлургических системах.
4. Термодинамика и кинетика металлургических процессов.
5. Металлургические системы и коллективное поведение в них различных элементов.
6. Газо- и аэродинамика в металлургических агрегатах.
7. Тепло- и массоперенос в низко- и высокотемпературных процессах.
8. Кристаллизация расплавов.

9. Подготовка сырьевых материалов к металлургическим процессам и металлургические свойства сырья.
10. Твердофазные процессы в получении черных, цветных и редких металлов.
11. Пирометаллургические процессы и агрегаты.
12. ЭлектрOMETаллургические процессы и агрегаты.
13. Гидрометаллургические процессы и агрегаты.
14. Металлургические шлаки и их использование.
15. Внепечная обработка металлов.
16. Разливка продуктов плавки и методы непрерывной разливки.
17. Материало- и энергосбережение при получении металлов и сплавов.
18. Формирование выбросов в металлургических агрегатах и технологические методы их подавления.
19. Производство особо чистых металлов и сплавов.
20. Математические модели процессов производства черных, цветных и редких металлов

1.4 Объекты профессиональной деятельности выпускников

- методы проектирования перспективных материалов с использованием многомасштабного математического моделирования и соответствующее программное обеспечение;
- методы и средства нано- и микроструктурного анализа с использованием микроскопов с различным разрешением (оптических, электронных, атомно-силовых и других) и генераторов заряженных частиц;
- технологическое оборудование, для формообразования изделий, объемной и поверхностной обработки материалов на основе различных физических принципов (осаждение, спекание, закалка, прокатка, штамповка, намотка, выкладка, пултрузия, инфузия и другие), включая главные элементы оборудования, такие, например, как реакционные камеры, нагреватели, подающие механизмы машин и приводы;
- технологические режимы обработки материалов (регламенты), обеспечивающие необходимые качества изделий;
- методы и средства контроля качества и технической диагностики технологических процессов производства;
- методы и средства определения комплекса физических характеристик материалов (механических, теплофизических, оптических, электрофизических и других), соответствующих целям их практического использования.

1.5 Виды профессиональной деятельности

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры

- научно-исследовательская деятельность в области;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

1.6 Планируемые результаты освоения программы аспирантуры

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими универсальными компетенциями:*

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);

- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);
- способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5);
- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими обще- профессиональными компетенциями:*

- способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии (ОПК-1);
- способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции (ОПК-2);
- способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества (ОПК-3);
- способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности (ОПК-4);
- способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии (ОПК-5);

научно-исследовательская деятельность:

- способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий (ОПК-6);
- способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей (ОПК-7);
- способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады (ОПК-8);
- способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ (ОПК-9);
- способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов (ОПК-10);

производственно-технологическая:

- способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов (ОПК-11);
- способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий (ОПК-12);
- способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления (ОПК-13);
- способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий (ОПК-14);

организационно-управленческая:

- способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации

- разработанных проектов и программ (ОПК-15);
- способностью и готовностью организовывать работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, разрабатывать проекты стандартов и сертификатов, проводить сертификацию материалов, технологических процессов и оборудования, участвовать в мероприятиях по созданию системы качества (ОПК-16);
 - способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований (ОПК-17);
 - способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий (ОПК-18);
 - готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-19).

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, *должен обладать следующими профессиональными компетенциями*, определяемыми направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки:

- управлять технологическими процессами подготовки металлургического сырья к плавке, производства агломерата, окисленных и металлизированных окатышей, производства стали, её внепечной обработки и разливки (ПК-1);
- управлять технологическими процессами нагрева и термической обработки материалов (ПК-2);
- разрабатывать и совершенствовать технологические процессы нагрева и термической обработки материалов (ПК-3);
- анализировать тепловой и температурный режим нагрева материалов, выявлять их достоинства и недостатки, предлагать и обосновывать способы их совершенствования (ПК-4);
- разрабатывать и совершенствовать технологические процессы подготовки металлургического сырья к плавке, производства агломерата, окисленных и металлизированных окатышей, производства стали, её внепечной обработки и разливки (ПК-5);
- анализировать технологический цикл получения и обработки материалов, выявлять достоинства и недостатки технологии, предлагать и обосновывать способы её совершенствования (ПК-6);
- обосновывать выбор основного оборудования, рассчитывать его производительность, количество и размещение в технологической цепи (ПК-7);
- анализировать, совершенствовать и разрабатывать нормативную и технологическую документацию металлургического производства (ПК-8);
- уметь анализировать влияние различных технологических параметров на качество выпускаемой продукции и осуществлять контроль качества продукции (ПК-9);
- оценивать риски производства, разрабатывать меры по обеспечению безопасности эксплуатации оборудования и технологии процессов (ПК-10);
- владеть способами предотвращения, чрезвычайных ситуаций, аварийной остановки оборудования, путей эвакуации людей и устранения последствий ЧС (ПК-11);
- анализировать влияние производственных выбросов (их состав, количество) на окружающую среду и разрабатывать мероприятия по её защите (ПК-12);
- владеть современными пакетами прикладных программ по расчету и проектированию технологических операций, процессов и комплексов металлургии черных металлов (ПК-13);
- выполнять проекты по разработке новых и совершенствованию действующих технологических систем, оценивать эффективность решений (ПК-14).

2 ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ПО ПРОГРАММЕ АСПИРАНТУРЫ

2.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе аспирантуры предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинаров, кон-

сультаций, научно-практических занятий, лабораторных работ, коллоквиумов, и иных форм;

- проведение практик;
- проведение научно-исследовательской работы, в рамках которой обучающиеся выполняют самостоятельные научные исследования в соответствии с направленностью программы аспирантуры;
- проведение контроля качества освоения программы аспирантуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся.

.

2.2 Рабочий учебный план

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Старооскольский технологический институт им А.А. Угарова (филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

Утверждаю

Директор

Рассолов В.М.



РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

План одобрен Ученым советом
Протокол № 46 от 30.06.2017

подготовки аспирантов

22.06.01

Направление 22.06.01 Технологии материалов

направленность программы 05.16.02 - Металлургия черных, цветных и редких металлов

Кафедра: Кафедра металлургии и металловедения имени С.П. Угаровой

Виды деят.: научно-исследовательская деятельность в области; преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования;

Квалификация (степень): Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения: очная
Срок обучения: 4г

Год начала подготовки 2017
Образовательный стандарт 888
30.07.2014

Согласовано

Зам.директора по УМР

 / Ильичева Е.В./

Начальник УО

 / Слесарева С.Ю./

Декан

 / Подгорный И.Е./

Председатель НМСН, зав. кафедрой

 / Кожухов А.А./

Зав. аспирантурой

 / Кабулова Е.Г./

Начальник МО

 / Смирнова О.А./

1. Календарный учебный график

Мес	Сентябрь					Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август						
	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52
I	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
II	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
III	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
IV	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н

2. Сводные данные

	Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	сем. 1	сем. 2	Всего	
Образовательная подготовка	5 2/3	5 2/3	11 1/3	4 2/3		4 2/3		2	2	2/3	2 1/3	3	21
П Практика								2	2				2
П Практика (рассред.)		2	2		2	2							4
н Научные исследования (рассред.)	13 1/3	11 1/3	24 2/3	15 1/3	18	33 1/3	20	18	38	19 1/3	12 2/3	32	128
Э Экзамены	2	2	4	1	1	2	1	1	2	1		1	9
Г Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена											2/3	2/3	2/3
Д Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)											5 1/3	5 1/3	5 1/3
К Каникулы	2	8	10	2	8	10	2	6	8	2	8	10	38
Итого	23	29	52	23	29	52	23	29	52	23	29	52	208
Аспирантов													
Сдающих канд. экз.													
Соискателей с руков.													
Изучающих ФД													
Групп													

Блок № 1 "Дисциплины (модули)"

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ История и философия науки
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра гуманитарных наук

Цели освоения дисциплины: Основная цель подготовки и сдачи кандидатского экзамена по обязательной общенаучной дисциплине «Истории и философии науки» заключается в формировании современного научного мировоззрения в соответствии с задачами модернизации и инновационного развития страны.

Результаты обучения:

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- методы научно-исследовательской деятельности;
- методы и технологии научной коммуникации;
- основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;
- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах

Уметь:

- использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений;
- анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;
- следовать нормам, принятым в научном общении, при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;
- осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом

Владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками анализа основных мировоззренческих проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;
- навыками анализа научных текстов;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- технологиями планирования профессиональной деятельности в сфере научных исследований;

различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности.

Компетенции: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
1	2	18	-	-	90	Экзамен

Содержание дисциплины:

Сущность науки, аспекты ее бытия и функции

Философия и наука Древнего мира

Философия и наука Средних веков и Возрождения

Философия и наука современной эпохи (XX-XXI вв.) Философия и наука Нового времени и Просвещения

Классификация наук. Уровни, методы и формы научного познания

Наука и общество. Движущие силы развития науки. Сциентизм и антисциентизм

Научные сообщества и коммуникация в науке. Идеалы и нормы научных исследований

Философские проблемы технических наук

Философские проблемы социально-гуманитарных наук

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Иностранный язык
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallurgia черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра гуманитарных наук

Цели освоения дисциплины: Формирование многоаспектной коммуникативной компетентности на уровне, достаточном для решения устных и письменных коммуникативных задач в сфере профессионального иноязычного общения в научной среде.

Результаты обучения:

Знать:

- орфографические, орфоэпические, лексические и грамматические нормы изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах

Уметь:

- строить предложение согласно языковых схем, проводить анализ языковой ситуации и находить оптимальные пути передачи информации на иностранный (родной) язык;
- строить связный, логический монологический и диалогический текст;
- уметь работать в команде при решении языковой задачи во время парной, групповой работы и при проведении ролевых игр и проектной работе;
- уметь работать со справочной литературой, словарями, интернет-ресурсами при выполнении аудиторных заданий и во время самостоятельной работы;
- логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь на английском языке, логически рассуждать, вести дискуссию на английском языке, работать в команде, оценивать с большой степенью самостоятельности результаты своей деятельности.

Владеть:

репродуктивных видов речевой деятельности:

в области чтения:

- уметь читать, понимать и использовать в своей научной работе оригинальную научную литературу по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания и навыки языковой и контекстуальной догадки в рамках всех видов чтения (изучающее, ознакомительное, поисковое и просмотровое).

в области аудирования:

- уметь понимать на слух оригинальную монологическую и диалогическую речь по специальности, опираясь на изученный языковой материал, фоновые страноведческие и профессиональные знания, навыки языковой и контекстуальной догадки.

- продуктивных видов речевой деятельности

в области письма:

- владеть умениями письма в пределах изученного языкового материала,
- уметь составить план (конспект) прочитанного, излагать содержание прочитанного в форме резюме,
- написать сообщение или доклад по темам проводимого исследования.

в области говорения:

- владеть навыками подготовленной, а также неподготовленной монологической речи,
- уметь делать резюме, сообщения, доклад на иностранном языке,
- диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с избранной специальностью.

Компетенции: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
1	2	-	36	-	72	Экзамен

Содержание дисциплины:

Сущность науки, аспекты ее бытия и функции
 Философия и наука Древнего мира
 Философия и наука Средних веков и Возрождения
 Философия и наука современной эпохи (XX-XXI вв.) Философия и наука Нового времени и Просвещения
 Классификация наук. Уровни, методы и формы научного познания
 Наука и общество. Движущие силы развития науки. Сциентизм и антисциентизм
 Научные сообщества и коммуникация в науке. Идеалы и нормы научных исследований
 Философские проблемы технических наук
 Философские проблемы социально-гуманитарных наук

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Металлургия черных, цветных и редких металлов
 НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
 ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallurgy черных, цветных и редких металлов
 УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
 ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения дисциплины: глубокое понимание физических основ теории и технологии производства чугуна, стали, цветных и редких металлов; анализ процессов производства металлов при различных способах выплавки, а также процессов шихтовки плавки, методов математического описания этих процессов; анализ влияния основных параметров указанных процессов на характеристики теплообмена и массообмена в металлургических агрегатах и печах.

Результаты обучения:

Знать:

- основные формулы и методики расчетов металлургических печей и оборудования
- основные закономерности технологических процессов для повышения эффективности производства черных металлов
- теоретические основы по конструкции современных печей и их элементов для практического использования в металлургической промышленности
- основные металлургические цехи и агрегаты, принцип действия и особенности технологических машин и механизмов, их взаимосвязь в цехах и на участках

Уметь:

- пользоваться научно-технической и технологической документацией
- составлять математические модели для исследования процессов выплавки стали в различных условиях
- анализировать металлургические процессы и технологии с целью их совершенствования
- критически оценивать данные и делать выводы

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях
- навыками логического творческого и системного мышления

Приобретут опыт деятельности:

- навыками решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью

Компетенции: УК-1, УК-2, УК-6, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ОПК-18, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
1	1	-	36	-	72	Экзамен

Содержание дисциплины:

Теоретические основы металлургического производства

Технология производства чёрных металлов

Металлургические печи

Технология производства цветных и редких металлов

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Общая металлургия
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Металлургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения дисциплины: дать представление об основных технологиях производства черных, цветных и редких металлов и принципах работы металлургических агрегатов. Сформировать комплексный подход к технологическим процессам на предприятиях металлургического цикла.

Результаты обучения:

Знать:

- основные методы подготовки руд к плавке;
- основные технологии производства чугуна, стали, цветных и редких металлов из минерального сырья и техногенных материалов;
- влияние металлургической отрасли на окружающую среду;
- основные методы и цели внепечной обработки стали и способы разлива стали;
- основные методы обработки металлов давлением.

Уметь:

- формировать цели и задачи исследований;
- анализировать технологический цикл;
- проводить анализ затрат и результативности технологических процессов;
- критически оценивать данные и делать выводы.

Владеть:

- навыками логического, творческого и системного мышления при решении задач;
- навыком решения элементарных и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- фундаментальными общеинженерными знаниями для использования в профессиональной деятельности.

Компетенции: УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-5, ОПК-6, ОПК-9, ОПК-10, ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК-16, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
4	8	36	-	-	72	Экзамен

Содержание дисциплины:

Производство черных металлов
Производство цветных и редких металлов
Обработка металлов давлением

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Педагогика высшей школы
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Металлургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра гуманитарных наук

Цели освоения дисциплины: развить гуманитарное мышление и сформировать психолого-педагогические знания и умения у аспирантов, необходимые им для решения научных, профессиональных задач в преподавательской деятельности.

Результаты обучения:

Знать:

- современные тенденции и перспективы развития высшего образования в России;
- правовые и нормативные основы функционирования системы образования;
- сущность процессов обучения и воспитания в высшей школе, закономерности, принципы, методы, формы, средства их осуществления;
- основы научно-методической и учебно-методической работы в высшей школе;
- особенности профессионального труда преподавателя вуза;
- принципы, закономерности и технологии профессионального воспитания в условиях вуза;

Уметь:

- строить содержание обучения, отбирать главное;
- использовать, творчески преобразовывать и совершенствовать методы, технологии обучения и воспитания студентов;
- проектировать и реализовывать в учебном процессе различные формы учебных занятий, внеаудиторной самостоятельной работы и научно-исследовательской деятельности студентов;
- разрабатывать учебно-методическое обеспечение образовательного процесса, в том числе обеспечение контроля за формируемыми у студентов умениями;
- устанавливать педагогически целесообразные отношения со всеми участниками образовательного процесса;
- совершенствовать речевое мастерство в процессе преподавания учебных дисциплин;

Владеть:

- методами обучения и воспитания студентов;
- навыками изложения предметного материала во взаимосвязи с дисциплинами, представленными в учебном плане, осваиваемыми студентами;
- навыками применения компьютерной техники и информационных технологий в учебном и научном процессе;
- способами организации самостоятельной работы студентов, развития профессионального мышления и творческих способностей студентов.

Компетенции: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-17, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
1	1	36	-	-	108	Экзамен

Содержание дисциплины:

История высшего образования в России

Методологические основы педагогики высшей школы
Основы дидактики высшей школы
Управление качеством образования специалиста в вузе
Проектирование и применение современных образовательных технологий в вузе
Развитие творчества студентов и особенности творчества преподавателя
Современные тенденции развития высшего образования в России и за рубежом
Социально-педагогические условия формирования конкурентоспособности специалиста в вузе.
Профессиональное воспитание в условиях вуза.
Актуальные вопросы педагогики высшей школы.

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетных единиц, 144 часа.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Новые технологии в металлургии
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Металлургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения дисциплины: приобретение аспирантами теоретических знаний и практических навыков в области инновационных систем технологий металлургического производства, а также области качества производимых с их использованием как новых, так и традиционных видов.

Результаты обучения:

Знать:

- инновационные технологические процессы в металлургии;
- теоретические подходы к оптимизации технологических процессов получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии;
- новые критерии оценки и прогнозирования изменения физико-механических свойств металлов и сплавов в системе технологий металлургического производства;
- инновационные критерии оценки рисков и подходы к формированию мер по обеспечению безопасности разрабатываемых и действующих технологических систем;
- методики подготовки и проведения технологических экспериментов, осуществления технологического контроля при производстве материалов и изделий;
- методологию разработки технологического процесса, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов;

Уметь:

- разрабатывать и совершенствовать технологические процессы нагрева и термической обработки материалов;
- анализировать, совершенствовать и разрабатывать нормативную и технологическую документацию металлургического производства;
- осуществлять контроль качества продукции основных цехов металлургического производства;
- выполнять проекты по разработке новых и совершенствованию действующих технологических систем, оценивать эффективность решений;
- прогнозировать конечные свойства полуфабрикатов в металлургической цепочке и конечной металлопродукции;

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации об отдельных определениях, понятиях и терминах, объяснения их применения в практических ситуациях; решения теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- навыками логического творческого и системного мышления;
- теоретическими и экспериментальными методами определения статических, кинематических и температурных параметров процессов механической и тепловой обработки металлов и сплавов, уметь эффективно сочетать теоретические и экспериментальные исследования при решении конкретных задач;
- современными пакетами прикладных программ по расчету и проектированию технологических операций, процессов и комплексов обработки металлов давлением;

- современными методиками разработки технического задания и программами проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ.

Компетенции: ОПК-1, ОПК-3, ОПК-6, ОПК-9, ОПК-11, ОПК-12, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-9, ПК-10, ПК-12, ПК-14.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
1	1	24	-	-	84	Зачет

Содержание дисциплины:

Процессы прямого восстановления железа. Вторичные энергетические ресурсы (ВЭР).

Инновационные технологии в сталеплавильном производстве и внепечной обработки стали

Инновационные решения и тенденции развития прокатного производства и интегрированных в единую технологическую схему видов термомеханической обработки стали.

Литейно-прокатные агрегаты и бесконечная прокатка

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Оборудование металлургических предприятий
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Металлургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения дисциплины: научить выбирать и использовать в единой аппаратурно-технологической схеме оборудование для проведения металлургических процессов на основе анализа назначения, принципов действия и устройства металлургических агрегатов различных типов. Дать навыки для дальнейшей научной и практической деятельности.

Результаты обучения:

Знать:

- особенности конструкций основного оборудования металлургических цехов;
- методики расчета силовых и скоростных параметров привода и исполнительных механизмов оборудования металлургических предприятий.

Уметь:

- составлять планы расположения оборудования цехов в пределах цеховых помещений;
- планировать грузопотоки цехов;
- пользоваться конструкторской и нормативной документацией;
- составлять технологические схемы металлургических цехов;
- проводить анализ эффективности оборудования металлургических цехов;
- обосновывать выбор основного технологического оборудования;
- рассчитывать его производительность, количество и размещение в технологической цепи.

Владеть:

- навыками самостоятельной работы с литературой для поиска информации при решении теоретических и практических типовых и системных задач, связанных с профессиональной деятельностью;
- понятийно-терминологическим аппаратом в области металлургии и тяжелого машиностроения;
- навыками оценки перспективности направлений в развитии оборудования металлургических цехов.

Компетенции: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-11, ОПК-14, ОПК-15, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Се- местр	Лекции	Практики	Лаборатор- ные работы	Самостоя- тельная рабо- та	Вид атте- стации
1	2	24	-	-	120	Зачет

Содержание дисциплины:

Производство черных металлов
Производство цветных и редких металлов
Обработка металлов давлением

Общая трудоемкость дисциплины: 4 зачетных единиц, 144 часа.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Вторичные энергоресурсы и энергокомбинирование
 НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
 ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов
 УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
 ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения дисциплины: дать представление о применении вторичных энергоресурсов и энергокомбинирования при производстве черных, цветных и редких металлов. Сформировать комплексный подход к вопросам энергосбережения в металлургическом производстве.

Результаты обучения:

Знать:

- структуру энергопотребления в современном металлургическом производстве;
- виды вторичных энергоресурсов;
- источники и потребители вторичных энергоресурсов в чёрной металлургии;
- влияние металлургической отрасли на окружающую среду;
- характеристики основных видов вторичных энергоресурсов (горючих, тепловых и избыточного давления) для доменного, сталеплавильного и ферросплавного производства;
- основные виды топлив, применяемых в металлургии и энергоёмкость различных металлургических производств.

Уметь:

- анализировать технологический цикл;
- критически оценивать данные и делать выводы;
- разрабатывать комплекс мероприятий по оптимизации энергопотребления в металлургическом производстве за счёт применения вторичных энергоресурсов и энергокомбинирования;

Владеть:

- навыками логического, творческого и системного мышления при решении профессиональных задач;
- навыками расчётов по применению вторичных энергоресурсов и энергокомбинирования в сталеплавильном производстве;
- фундаментальными общеинженерными знаниями для использования в профессиональной деятельности.

Компетенции: УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-14.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Се- местр	Лек- ции	Практи- ки	Лабораторные работы	Самостоятель- ная работа	Вид атте- стации
2	3	-	24	-	156	Экзамен

Содержание дисциплины:

1. Структура энергопотребления в металлургии
2. Виды вторичных энергоресурсов
3. Источники и потребители вторичных энергоресурсов в металлургии. Энергокомбинирование.

Общая трудоемкость дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 часов.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Основы малоотходного производства черных металлов
 НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
 ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов
 УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
 ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения дисциплины: Анализировать металлургические технологии с позиций их экологической безопасности и уровня ресурсосбережения; анализировать состояние ресурсов в регионе и на предприятии, их взаимосвязь; научить ориентироваться в вопросах выбора путей совершенствования технологических процессов, в вопросах уменьшения и использования различных отходов; дать знания по механизмам образования токсичных и канцерогенных выбросов и отходов в металлургических процессах и путям их снижения.

Результаты обучения:

Знать:

- виды материальных ресурсов;
- виды вторичных энергоресурсов;
- источники и потребители вторичных материальных и энергетических ресурсов в чёрной металлургии;
- характеристики основных видов вторичных материальных и энергетических ресурсов (горючих, тепловых и избыточного давления) для доменного, сталеплавильного и ферросплавного производства;
- основные виды топлив, применяемых в металлургии и энергоёмкость различных металлургических производств.

Уметь:

- анализировать технологический цикл;
- критически оценивать данные и делать выводы;
- разрабатывать комплекс мероприятий по оптимизации ресурсо- и энергопотребления в металлургическом производстве за счёт применения вторичных энергоресурсов и энергокомбинирования;

Владеть:

- навыками логического, творческого и системного мышления при решении профессиональных задач;
- фундаментальными общеинженерными знаниями для использования в профессиональной деятельности.

Компетенции: УК-1, УК-6, ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-10, ПК-14.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Се- местр	Лек- ции	Практики	Лаборатор- ные работы	Самостоятель- ная работа	Вид атте- стации
2	3	-	24	-	156	Экзамен

Содержание дисциплины:

Основы малоотходных и ресурсосберегающих технологий.

Материальные ресурсы. Способы потребления.

Характеристика отходов производства. Пути их снижения.

Образование вредных веществ при горении.

Методы снижения газообразных вредных выбросов, образующихся при горении.

Вторичные энергетические и материальные ресурсы.

Методы утилизации отходов металлургического производства.

Пути снижения загрязнения водного и воздушного бассейнов в металлургической отрасли.

Общая трудоемкость дисциплины: 5 зачетных единиц, 180 часов.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ История педагогики и образования
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра гуманитарных наук

Цели освоения дисциплины: предоставить аспирантам возможности для ознакомления с феноменом образования в его историческом развитии.

Результаты обучения:

Знать:

- этапы развития образования;
- наиболее значимые педагогические теории и концепции, определившие становление педагогической науки;

Уметь:

- раскрывать связь целей, содержания, организации воспитания с уровнем и особенностями развития общества в целом, его культуры и науки в каждую историческую эпоху;
- ориентироваться в культурно-историческом разнообразии образовательных ценностей;
- использовать элементы историко-педагогического опыта в своей образовательной деятельности;

Владеть:

- способами анализа и интерпретации историко-педагогического материала;
- способами ведения профессиональной деятельности в поликультурной среде, учитывая особенности социокультурной ситуации развития.

Компетенции: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-17, ОПК-19, ПК-4, ПК-5.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
2	3	-	24	-	48	Зачет

Содержание дисциплины:

История педагогики и образования как область педагогического знания
История образования и педагогической мысли до XVII века
История образования и педагогической мысли в XVII-XVIII вв
История образования и педагогической мысли в Западной Европе XIX-начало XX вв
История образования и педагогической мысли в России XIX-начало XX вв
Создание системы образования в Советской России (1917 г. – 1980-е гг.)

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Технологии научного творчества и педагогической деятельности аспиранта вуза
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallurgy черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра гуманитарных наук

Цели освоения дисциплины: углубленное изучение основ научного профессионального творчества, технологий преподавательской деятельности аспиранта вуза.

Результаты обучения:

Знать:

- особенности и логику научного исследования;
- виды педагогической деятельности преподавателя вуза;

Уметь:

- формулировать тему научной работы и обосновывать ее актуальность;
- составлять программу научного исследования;
- анализировать результаты исследовательской работы;

Владеть:

- навыками работы с научными источниками информации;
- навыками самостоятельного проведения исследовательской работы;
- навыками поведения в конкурентной среде.

Компетенции: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-6, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-17, ОПК-19, ПК-4, ПК-6.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
2	3	-	24	-	48	Зачет

Содержание дисциплины:

Содержание деятельности и моделирование личностных качеств аспиранта вуза
Методология научной деятельности
Подготовка и проведение научного исследования
Работа над диссертацией
Подготовка аспиранта к преподавательской деятельности

Общая трудоемкость дисциплины: 2 зачетные единицы, 72 часа.

Блок №2 «Практики»

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Педагогическая практика
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения дисциплины: целью педагогической практики является формирование у аспирантов профессиональной компетентности будущего преподавателя высшей школы.

Основными задачами педагогической практики являются:

- формирование у аспирантов целостного представления о педагогической деятельности в высшем учебном заведении, в частности, содержании учебной, учебно-методической и научно-методической работы, формах организации учебного процесса и методиках преподавания, применения прогрессивных образовательных технологий в процессе обучения студентов;
- овладение методами преподавания дисциплин в высшем учебном заведении, а также практическими умениями и навыками структурирования и психологически грамотного преобразования научного знания в учебный материал, постановки и систематизации учебных и воспитательных целей и задач, устного и письменного изложения предметного материала, проведения отдельных видов учебных занятий, осуществления контроля знаний студентов, подготовки учебно-методических материалов по дисциплинам учебного плана;
- профессионально-педагогическая ориентация аспирантов и развитие у них индивидуально-личностных и профессиональных качеств преподавателя высшей школы, навыков профессиональной риторики;
- приобретение навыков построения эффективных форм общения со студентами в системе «студент-преподаватель» и профессорско-преподавательским коллективом;
- приобретение практического опыта педагогической работы в высшем учебном заведении;
- приобщение аспирантов к образовательным задачам, решаемым в СТИ НИТУ «МИСиС», вовлечение аспирантов в научно-педагогическую деятельность профильной кафедры;
- укрепление у аспирантов мотивации к педагогической работе в высших учебных заведениях;
- реализация возможности сочетания педагогической деятельности с научно-исследовательской работой, способствующего углубленному пониманию аспирантами проблематики и содержания изучаемой науки;
- комплексная оценка результатов психолого-педагогической, социальной, информационно-технологической подготовки аспиранта к самостоятельной и эффективной научно-педагогической деятельности.

Компетенции: УК-5, УК-6, ОПК-9, ОПК-15, ОПК-17, ОПК-19.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
1	2	-	-	-	108	Зачет
2	4	-	-	-	108	Зачет

Содержание практики:

- учебная аудиторная работа (проведение лекций, семинарских и практических занятий со студентами по дисциплинам профильной кафедры, предусмотренными программами высшего и среднего профессионального образования);
- учебная внеаудиторная работа (проведение индивидуальных консультаций по учебным дисциплинам, проверка домашних заданий, рефератов, контрольных заданий студентов очной формы обучения, проверка и рецензирование контрольных работ студентов заочной формы обучения);
- посещение лекционных, семинарских и практических занятий, проводимых преподавателями профильной кафедры;
- теоретическая работа (ознакомление с федеральными государственными образовательными стандартами, учебными и рабочими учебными планами, учебно-методическими комплексами по дисциплинам соответствующей кафедры, изучение методических материалов по осуществлению контроля качества знаний студентов (положений, инструкций и т.д.);
- самостоятельная учебно-методическая работа под контролем научного руководителя (подготовка к лекционным, семинарским и практическим занятиям, включающая составление письменных планов-конспектов; при возможности предоставления аспиранту такой формы практики – составление тестовых заданий для контроля знаний студентов, контрольных заданий, заданий для самостоятельной работы студентов, подготовка презентаций и т.д.).

Общая трудоемкость практики: 6 зачетных единиц, 216 часов.

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ: Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
НАПРАВЛЕНИЕ: 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ: Исследователь. Преподаватель исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ: Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения дисциплины: конкретизация представления о структуре цехов предприятий металлургического цикла в рамках направленности программы, углубление знаний об особенностях (преимуществах и недостатках) технологических процессов и оборудования цехов и участков предприятия, соответствующих направленности программы.

Результаты обучения:

Знать:

- методику и порядок разработки мероприятия по реализации разработанных проектов и программ исследования;
- последовательность организации работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, последовательность работ по проведению сертификации материалов, технологических процессов и оборудования;
- порядок планирования научных исследований, подходы руководству работой коллектива исполнителей, методологию авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий;
- структурированную схему управления технологическими процессами подготовки металлургического сырья к плавке, производства агломерата, окисленных и металлизированных окатышей, производства стали, её внепечной обработки и разливки;
- принципы управления технологическими процессами нагрева и термической обработки материалов, порядок разработки технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов;
- безопасный порядок проведения технологических экспериментов, осуществления технологического контроля при производстве материалов и изделий;
- методологию оценки инвестиционных рисков при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий;
- порядок разработки мер по обеспечению безопасности эксплуатации оборудования и технологии процессов;
- способы предотвращения, чрезвычайных ситуаций, аварийной остановки оборудования, путей эвакуации людей и устранения последствий ЧС;
- структуру производственных выбросов (их состав, количество) на окружающую среду и методологию разработки мероприятий по её защите.

Уметь:

- разрабатывать адаптированные к конкретным условиям мероприятия по реализации инновационных проектов и программ исследования;
- организовывать на конкретных объектах работы по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, сертификации материалов, технологических процессов и оборудования;
- планировать научные исследования на конкретном объекте предприятия руководить работой коллектива исполнителей, осуществлять авторский надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых материалов и изделий;
- управлять на первичном уровне технологическими процессами подготовки

- металлургического сырья к плавке, производства агломерата, окисленных и металлизированных окатышей, производства стали, её выпечной обработки и разливки;
- управлять на первичном уровне технологическими процессами нагрева и термической обработки материалов, порядок разработки технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов;
 - организовывать безопасный порядок проведения технологических экспериментов, осуществления технологического контроля при производстве материалов и изделий;
 - оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов, внедрении перспективных материалов и технологий;
 - разрабатывать меры по обеспечению безопасной эксплуатации оборудования и технологии процессов;
 - предотвращать чрезвычайные ситуации, аварийные остановки оборудования, пути эвакуации людей и устранения последствий ЧС;
 - структурировать производственные выбросы (их состав, количество), оценивать их влияние на окружающую среду и методологию разработки мероприятий по её защите.

Владеть:

- навыками разработки адаптированных к конкретным условиям мероприятия по реализации инновационных проектов и программ исследования;
- приемами организации на конкретных объектах работ по совершенствованию, модернизации, унификации выпускаемых изделий, их элементов, сертификации материалов, технологических процессов и оборудования;
- подходами к проведению научных исследований на конкретном объекте предприятия, к руководству работой коллектива исполнителей, по осуществлению авторского надзора при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых материалов и изделий;
- практическими навыками управления на первичном уровне технологическими процессами подготовки металлургического сырья к плавке, производства агломерата, окисленных и металлизированных окатышей, производства стали, её выпечной обработки и разливки;
- практическими навыками управления на первичном уровне технологическими процессами нагрева и термической обработки материалов, порядком разработки технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления новых изделий из перспективных материалов;
- навыками организации безопасного порядка проведения технологических экспериментов, осуществления технологического контроля при производстве материалов и изделий;
- экономическими расчетами эффективного использования исходных материалов, технологии и оборудования оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов, внедрении перспективных материалов и технологий;
- разрабатывать меры по обеспечению безопасной эксплуатации оборудования и технологии процессов;
- инновационными методами предотвращения чрезвычайных ситуаций, аварийных остановок оборудования, путей эвакуации людей и устранения последствий ЧС;
- анализом технологических процессов для структурирования производственных выбросов (их состав, количество), методологией оценки их влияние на окружающую среду и навыками планирования и разработки мероприятий по её защите.

Компетенции: ОПК-11, ОПК-12, ОПК-13, ОПК-14, ОПК-15, ОПК- 16, ОПК-17, ОПК-18,

ПК-1, ПК-2, ПК-10, ПК-11, ПК-12.

Распределение по курсам и семестрам:

Курс	Семестр	Лекции	Практики (недели)	Лабораторные работы	Курсовая работа	Вид аттестации
3	6	-	3	-	-	Дифференцированный зачет

Содержание дисциплины:

1. Подбор места практики.
2. Получение индивидуального задания по практике.
3. Знакомство с объектом практики.
4. Изучение особенностей технологических процессов и оборудования объекта практики.
5. Изучение действующих и перспективных программ внедрения передовых технологических процессов на объекте практики при ликвидации узких мест.
6. Знакомство с опытом оценки качества продукции и ее сертификации.
7. Знакомство с опытом предотвращения чрезвычайных ситуаций, аварийных остановок оборудования, путей эвакуации людей и устранения последствий ЧС
8. Изучение структуры производственных выбросов (их состав, количество), методологии оценки их влияние на окружающую среду, планированием и разработкой мероприятий по её защите.
9. Изучение применяемых подходов финансово-экономической оценки инвестиционных рисков при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов, внедрении перспективных материалов и технологий
10. Написание и оформление отчета по практике.
11. Сдача зачета (защита отчета) по практике.

Общая трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 часов (3 недели).

Блок №3 Научные исследования

НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Научные исследования
НАПРАВЛЕНИЕ 22.06.01 – Технологии материалов
ПРОФИЛЬ ПОДГОТОВКИ 05.16.02 - Metallургия черных, цветных и редких металлов
УРОВЕНЬ ОБРАЗОВАНИЯ Исследователь. Преподаватель-исследователь
ОБЕСПЕЧИВАЮЩЕЕ ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

Цели освоения научно-исследовательской работы: является получение и применение новых знаний в области «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов», «Обработка металлов давлением».

Результаты обучения:

- управлять технологическими процессами подготовки металлургического сырья к плавке, производства агломерата, окисленных и металлизированных окатышей, производства стали, её внепечной обработки и разливки (ПК-1);
- управлять технологическими процессами нагрева и термической обработки материалов (ПК-2);
- разрабатывать и совершенствовать технологические процессы нагрева и термической обработки материалов (ПК-3);
- анализировать тепловой и температурный режим нагрева материалов, выявлять их достоинства и недостатки, предлагать и обосновывать способы их совершенствования (ПК-4);
- разрабатывать и совершенствовать технологические процессы подготовки металлургического сырья к плавке, производства агломерата, окисленных и металлизированных окатышей, производства стали, её внепечной обработки и разливки (ПК-5);
- анализировать технологический цикл получения и обработки материалов, выявлять достоинства и недостатки технологии, предлагать и обосновывать способы её совершенствования (ПК-6);
- обосновывать выбор основного оборудования, рассчитывать его производительность, количество и размещение в технологической цепи (ПК-7);
- анализировать, совершенствовать и разрабатывать нормативную и технологическую документацию металлургического производства (ПК-8);
- уметь анализировать влияние различных технологических параметров на качество выпускаемой продукции и осуществлять контроль качества продукции (ПК-9);
- оценивать риски производства, разрабатывать меры по обеспечению безопасности эксплуатации оборудования и технологии процессов (ПК-10);
- владеть способами предотвращения чрезвычайных ситуаций, аварийной остановки оборудования, путей эвакуации людей и устранения последствий ЧС (ПК-11);
- анализировать влияние производственных выбросов (их состав, количество) на окружающую среду и разрабатывать мероприятия по её защите (ПК-12);
- владеть современными пакетами прикладных программ по расчету и проектированию технологических операций, процессов и комплексов металлургии черных металлов (ПК-13);
- выполнять проекты по разработке новых и совершенствованию действующих технологических систем, оценивать эффективность решений (ПК-14).

Компетенции: ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8, ПК-9, ПК-10, ПК-11, ПК-12, ПК-13, ПК-14.

Распределение по курсам и семестрам:

курс	Лекции	Практики	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Вид аттестации
1-4	-	-	-	6912	Зачет

Общая трудоемкость дисциплины: 192 зачетных единиц, 128 недель.

Блок 4 "Государственная итоговая аттестация"

Программы кандидатских экзаменов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Старооскольский технологический институт им. А.А.Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель НМСН

 А.А. Кожухов

« ____ » _____ 201__ г.

КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ»

подготовки аспирантов

по направлению 22.06.01 Технологии материалов

направленности 05.16.02 Metallургия черных, цветных и редких металлов

Форма обучения:
очная

Старый Оскол 2017

Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе. Сдача кандидатского экзамена планируется на первый год обучения.

Кандидатский экзамен по истории и философии науки является составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Сдача кандидатского экзамена обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

Организация и прием кандидатского экзамена

1 Проверка подготовленного по истории научной дисциплины реферата. При наличии положительной оценки за реферат аспирант (соискатель) допускается к сдаче экзамена по философской части дисциплины.

2 Аспирант (соискатель) сдает экзамен по общим проблемам философии науки и философским проблемам соответствующей области знания в устной или письменной форме.

3 Оценка ответа соискателя (аспиранта) складывается из следующих составляющих:

а) оценка за реферат по истории профильной дисциплины;

б) оценка ответа по философии науки (общая часть);

в) оценка за ответ по философским проблемам соответствующей области знания. В итоге получается оценка, которая определяется как средняя из- вышеназванных, при условии, что они все положительные.

4 Необходимость пересдачи экзамена возникает только в случае смены темы диссертационной работы, приводящей к существенному изменению профиля подготовленной диссертации (изменение первых двух цифр шифра специальности).

ВОПРОСЫ К КАНДИДАТСКОМУ ЭКЗАМЕНУ

Общие проблемы философии науки

- 1 Сущность науки и аспекты ее бытия.
- 2 Позитивизм и эмпириокритицизм как направления философии науки XIX - нач. XX века.
- 3 Неопозитивизм и постпозитивизм как направления философии науки XX века.
- 4 Проблема интернализма и экстернализма в понимании механизмов научной деятельности.
- 5 Философия и наука. Специфика философского и научного мышления.
- 6 Наука и искусство; наука и обыденное знание.
- 7 Функции науки в жизни общества.
- 8 Преднаука и наука. Две стратегии порождения знания: обобщение и конструирование.
- 9 Становление первых форм теоретического знания в античной культуре.
- 10 Развитие логических норм научного мышления и организация науки в средневековых университетах.
- 11 Манипуляции с природными объектами: алхимия, астрология, магия.
- 12 Западная и восточная наука в Средние века и эпоху Возрождения.
- 13 Рационалистическая метафизика XVII века (Ф.Бэкон, Р.Декарт, Б.Спиноза, Г.В.Лейбниц).
- 14 Предпосылки возникновения экспериментального метода и его соединения с математическим описанием (Г. Галилей, Ф. Бэкон, Р. Декарт).
- 15 Становление неклассического этапа развития науки на рубеже XIX-XX вв.
- 16 Основные характеристики современной постнеклассической науки.
- 17 Формирование науки как профессиональной деятельности.

- 18 Эмпирический и теоретический уровни научного знания, их структура и проблема соотношения.
- 19 Методы эмпирического исследования.
- 20 Методы теоретического познания.
- 21 Метатеоретический уровень научного познания.
- 22 Роль философских идей и принципов в обосновании научного знания.
- 23 Общенаучные подходы в исследовании: структурный, системный, функциональный, информационный, алгоритмический, вероятностный.
- 24 Проблема классификации наук, ее цель и критерии.
- 25 Новации и традиции в развитии науки.
- 26 Прогностическая роль философского и научного знания: общее и особенное.
- 27 Философские и методологические проблемы современной науки (онтологические, логико-гносеологические, аксиологические).
- 28 Сциентизм и антисциентизм. Наука и паранаука.
- 29 Профессиональная ответственность ученого.
- 30 Особенности современного этапа интеграции науки и производства.
- 31 Взаимоотношения науки с экономикой, властью и государством.
- 32 Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот. О. Леопольд, Р. Аттфильд).
- 33 Научные сообщества и их исторические типы.
- 34 Историческое развитие способов трансляции научного знания.
- 35 Роль науки в преодолении современных глобальных проблем.

Философские проблемы технических наук

- 36 Понятие «техника» и его трансформации в ходе исторического развития.
- 37 Особенности техники в Древнем мире и Средневековье.
- 38 Техническая и научно-техническая революции.
- 39 Техническая и инженерная деятельность.
- 40 Специфика технических наук.
- 41 Природа и техника; «естественное» и «искусственное».
- 42 Специфика философского осмысления техники.
- 43 Первые технические науки и особенности их появления.
- 44 Предмет и объект философии техники.
- 45 Становление философии техники.
- 46 Основные направления философии техники.
- 47 Формирование философии техники в России.
- 48 «Технократизм» как социально-философское учение (Т. Веблен, Дж. К. Гэлбрейт)
- 49 Связь между исследованием и проектированием в технических науках.
- 50 Неклассические технические науки.
- 51 Проблема управления научно-техническим прогрессом общества.
- 52 Возможность комплексной оценки социальных, экономических, экологических и других последствий развития и функционирования техники.
- 53 Отличительные черты инженерной этики.
- 54 Проблема социальной ответственности инженера за результаты своих решений.
- 55 Основные концепции взаимодействия науки и техники.

Философские проблемы информатики

- 56 Знание и информация: общее и отличное
- 57 Теория информации К. Шеннона и кибернетика Н. Винера

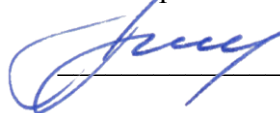
- 58 Место информатики в ряду других наук
- 59 Моделирование и эксперимент в информатике
- 60 Взаимосвязь искусственного и естественного в информатике.
- 61 Гуманитарная составляющая концепции информационной безопасности
- 62 Понятие киберпространства Интернет и его философское значение
- 63 Проблема порядка и хаоса в Интернете
- 64 Интернет как среда науки и среда образования
- 65 Процесс познания в информатике
- 66 Компьютерная этика и проблема интеллектуальной собственности
- 67 Идея «искусственного интеллекта» и ее эволюция
- 68 Концепция «информационного общества» (П. Сорокин, Э. Кастельс)
- 69 Проблема личности в информационном обществе
- 70 Понятие информационной культуры

Философские проблемы социально-гуманитарных наук

- 71 Причины появления социальных наук и их разновидности.
- 72 Науки о природе и науки об общества: сходство и различие.
- 73 Ценности, их природа и роль в социально-гуманитарном познании.
- 74 Социокультурное и гуманитарное понимание жизни.
- 75 История как одна из форм проявления жизни (Г.Зиммель, О.Шпенглер, Э.Гуссерль).
- 76 Социальное и культурно-историческое время.
- 77 Причины появления гуманитарных наук и их разновидности.
- 78 Коммуникативность (общение) как условие создания нового социально-гуманитарного знания.
- 79 Проблема истины в социально-гуманитарных науках.
- 80 Объяснение и понимание в гуманитарных науках.
- 81 Пределы интерпретации в социальных и гуманитарных науках.
- 82 Вера и знание, истина и сомнение в гуманитарных науках.
- 83 Критерии отличия социальных наук от наук гуманитарных.
- 84 Лидирующие дисциплины в социально-гуманитарном знании: исторический аспект.
- 85 Особенности гуманитарной экспертизы научных и технических проектов

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Старооскольский технологический институт им. А.А.Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель НМСН


_____ А. А.Кожухов

«___» _____ 201__ г.

КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»

подготовки аспирантов

по направлению 22.06.01 Технологии материалов

направленности 05.16.02 Metallургия черных, цветных и редких металлов

Форма обучения:

очная

Старый Оскол 2017

Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

Сдача кандидатского экзамена планируется на первый год обучения.

Кандидатский экзамен по иностранному языку является составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Сдача кандидатского экзамена обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

Допуск к кандидатскому экзамену

В середине курса обучения по дисциплине «Иностранный язык» проводится зачет — предварительный допуск. К этому времени аспирант (соискатель) должен сдать не менее 50% индивидуального чтения (200 000 - 250 000 печатных знаков) и продемонстрировать развитие основных речевых умений, выносимых на экзамен.

На кандидатском экзамене аспирант (соискатель) должен продемонстрировать умение пользоваться иностранным языком как средством профессионального общения в конкретной научной сфере, поэтому в середине курса обучения по дисциплине «Профессионально-ориентированный иностранный язык» проводится зачет — предварительный допуск. К этому времени аспирант (соискатель) должен сдать не менее 50% индивидуального чтения (200 000 - 250 000 печатных знаков) и продемонстрировать развитие основных речевых умений, выносимых на экзамен.

Окончательный допуск проводится после сдачи аспирантом всего объема индивидуального чтения, с приложением письменного перевода 20 000 печатных знаков (12 страниц) или письменного реферата по прочитанной на иностранном языке литературе, словаря специальной лексики, выбранной из прочитанной литературы (150-200 терминов и терминологических словосочетаний) и списка прочитанной литературы. Допуск должен быть получен не менее чем за 7 дней до проведения экзамена.

Структура кандидатского экзамена по иностранному языку

На кандидатском экзамене аспирант (соискатель) должен продемонстрировать умение пользоваться иностранным языком как средством профессионального общения в научной сфере.

Аспирант (соискатель) должен владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа: на *первом этапе* аспирант (соискатель) выполняет письменный перевод научного текста по специальности на язык обучения. Объем текста – 15 000 печатных знаков.

Успешное выполнение письменного перевода является условием допуска ко второму этапу экзамена. Качество перевода оценивается по зачетной системе. *Второй этап* экзамена проводится устно и включает в себя три задания:

Изучающее чтение оригинального текста по специальности. Объем 2500–3000 печатных знаков. Время выполнения работы – 45–60 минут. Форма проверки: передача извлеченной информации осуществляется на иностранном языке (гуманитарные специальности) или на языке обучения (естественнонаучные специальности).

Беглое (просмотровое) чтение оригинального текста по специальности. Объем – 1000–1500 печатных знаков. Время выполнения – 2–3 минуты. Форма проверки – передача извлеченной информации на иностранном языке (гуманитарные специальности) и на языке обучения (естественнонаучные специальности).

Беседа с экзаменаторами на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой аспиранта (соискателя).

Содержание экзамена

1. Письменный перевод со словарем с иностранного языка на русский научного текста по узкой специальности аспиранта (соискателя). Объем текста - 2000 — 2500 печатных знаков. Время перевода - 45 минут.

Письменный перевод научного текста по специальности оценивается с учетом общей адекватности перевода, то есть отсутствия смысловых искажений, соответствия норме и узусу языка перевода, включая употребление терминов.

2. Передача на русском языке содержания прочитанного без словаря текста по специальности. Объем текста - 1500 - 2000 печатных знаков. Время выполнения — 2-3 минуты.

Оценивается содержательность, адекватная реализация коммуникативного намерения, логичность, связность, смысловая и структурная завершенность, нормативность высказывания.

3. Передача на иностранном языке содержания газетной статьи по общественно-политической тематике. Объем статьи - 2500 - 3000 печатных знаков. Время на подготовку-10-15 минут.

Резюме прочитанного текста оценивается с учетом объема и правильности извлеченной информации, адекватности реализации коммуникативного намерения, содержательности, логичности, смысловой и структурной завершенности, нормативности текста.

4. Беседа на иностранном языке на темы, связанные со специальностью и научной работой аспиранта (соискателя).

На кандидатском экзамене аспирант (соискатель) должен продемонстрировать владение подготовленной монологической речью, а также неподготовленной монологической и диалогической речью в ситуации официального общения в пределах программных требований.

В приложении приведена таблица Программы-минимума (требований) кандидатского экзамена по иностранному языку.

Примерные темы для беседы на кандидатском экзамене:

1. Область научных интересов аспиранта (соискателя).
2. Научная работа кафедры аспиранта (соискателя).
3. Научная проблематика диссертационного исследования аспиранта (соискателя).
4. Участие в научных конференциях.
5. Современные тенденции развития горного дела в России и за рубежом.
6. Добыча полезных ископаемых и охрана окружающей среды.
7. Место горнодобывающей промышленности в современной экономике России.

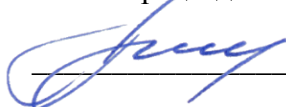
ПРИЛОЖЕНИЕ

Программа-минимум (требования) кандидатского экзамена по иностранному языку

Чтение				Устная речь				Письмо	Перевод		Аннотирование и реферирование		Лексика			Фонетика	Грамматика
Аудиторное				Внеаудиторное	Говорение		Аудирование	Изложение прочитанного и создание собственного текста	Письменный	Устный	Аннотирование	Реферирование	Общенаучная	Терминология по узкой специальности	Общий минимум	Корректировка основных навыков, приобретенных в школе и вузе	Корректировочный или продвинутый курс
Изучающее	Ознакомительное	Просмотровое	Поисковое	пп. 1,2,3,4 в зависимости от установки	Сообщение (монолог)	Беседа (диалог)	Лекции, аудиозаписи (иностр)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
см. пп. 10,11	500 печ.зн/мин	1000 печ.зн/мин		10 стр/нед	фр/мин	фр/мин	250 слог/мин	Объем определяется индивидуально	2300 печ.зн. за 45 мин	5000 печ.зн. за 45 мин	5 аннотаций на иностр языке	1 обзор. реферат на русск. языке	1300 лекс. ед	500 лекс. ед	5500 лекс. ед	Автоматизм произношения всех звуков. синтагматич. членение предлож., интонац. оформл. ударение в слове, противопоставл. долготы и краткости и т.д.	Систематизация грамм. материала, характерного для научного и делового функционального стиля
Литература соответствующей научно-технической отрасли 150 тыс. печ.зн. Узко-специальная тематика: 350 тыс. печ.зн. (в том числе письменный перевод, аннотирование и реферирование 100 тыс. печ.зн.) Чтение газетных статей: 100 тыс. печ.зн. Общий объем: 600 тыс. печ.зн.					Доклад сообщение, информация, выражение мнения	Диалог, возраж. сценка, сравнение, противопоставление, дискуссия	Аудирование сообщений в аудитории, прослушивание аудиозаписей	План-конспект, письм. воспроизвед., краткое излож. в письм. виде, письм. составление сообщений, докладов	Как эффективный способ контроля полноты и точности понимания	Как прием развития навыков и умений чтения	По отдельным статьям и монографиям	По всей прочитанной литературе	Вузовский минимум 3700 лекс. ед. Многозначность, словообразование, фразовые глаголы, клише научного текста, формулы профессионально общения				

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Старооскольский технологический институт им. А.А.Угарова (филиал) федерального
государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»
(СТИ НИТУ «МИСиС»)

УТВЕРЖДАЮ:
Председатель НМСН

 А.А. Кожухов

« ____ » _____ 201__ г.

КАНДИДАТСКИЙ ЭКЗАМЕН ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Металлургия черных, цветных и редких
металлов»

подготовки аспирантов

по направлению 22.06.01 Технологии материалов

направленности 05.16.02 Metallургия черных, цветных и редких металлов

Форма обучения:
очная

Старый Оскол 2017

Введение

Настоящая программа базируется на следующих разделах: основы термодинамики, физико-химические основы металлургических процессов, теория гидрометаллургических процессов, механика жидкостей и газов, тепло- и массообменные процессы, конструкции металлургических печей, технология производства цветных и редких металлов, автоматизированное управление процессами производства, охрана окружающей среды.

Цель экзамена – установить глубину профессиональных знаний соискателя ученой степени, уровень подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе. Сдача кандидатского экзамена планируется на первый год обучения.

Кандидатский экзамен по специальной дисциплине «Металлургия чёрных, цветных и редких металлов» является составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Сдача кандидатского экзамена обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук.

Организация и прием кандидатского экзамена

Проверка подготовленного по дисциплине реферата. При наличии положительной оценки за реферат аспирант (соискатель) допускается к сдаче экзамена.

2 Аспирант (соискатель) сдает экзамен по общим проблемам дисциплины и применительно к проблематике темы диссертационной работы в устной или письменной форме.

3 Оценка ответа соискателя (аспиранта) складывается из следующих составляющих:

- а) оценка за реферат по дисциплине;
- б) оценка ответа по дисциплине (общая часть);
- в) оценка за ответ по проблематике темы диссертационной работы.

В итоге получается оценка, которая определяется как средняя из вышеназванных, при условии, что они все положительные.

4 Необходимость пересдачи экзамена возникает только в случае смены темы диссертационной работы, приводящей к существенному изменению профиля подготовленной диссертации (изменение первых двух цифр шифра специальности).

Вопросы к кандидатскому экзамену:

1. Теоретические основы металлургии

1.1. Физико-химические основы металлургических процессов

Строение вещества

Основы теории твердого тела. Кристаллическая структура простых и сложных оксидных фаз. Дефектность структуры кристаллов и ее влияние на физико-химические характеристики веществ. Влияние основных компонентов металлического расплава на свойства стали. Генезис свойств металла.

Термодинамическая система и термодинамические параметры

Функции состояния. Термодинамическое равновесие. Законы термодинамики. Термодинамические потенциалы (внутренняя энергия, энтальпия, энтропия, изобарно-изотермический и изохорно-изотермический потенциал). Термодинамика сплавов. Идеальные и реальные растворы. Термодинамическая активность (выбор стандартного состояния, методы определения, применение). Расчеты равновесия в растворах. Фазовые переходы. Диаграммы фазового равновесия двухкомпонентных систем. Диаграммы состояний Me-O, Me-S. Образование новых фаз. Растворы газов в металлах.

Термодинамика поверхностных явлений. Поверхностное натяжение, методы его определения. Связь между поверхностным натяжением и адсорбцией.

Кинетика металлургических реакций

Общая характеристика гетерогенных металлургических реакций. Определение важнейших кинетических характеристик: порядка реакции, энергии активации, предэкспоненциального множителя. Признаки лимитирующих стадий. Понятие катализа. Термодинамика необратимых процессов.

1.2. Теория пирометаллургических процессов

Строение и свойства жидких металлов

Жидкое состояние как промежуточное между твердым и газообразным. Ближний и дальний порядок. Близость свойств жидких металлов при небольших перегревах над линией ликвидус к свойствам металлов в твердом состоянии. Термодинамика процессов плавления и кристаллизации.

Строение жидких шлаков

Теории строения шлаков. Химические и физические свойства шлаков. Основность и способы ее выражения. Понятие емкостей шлаков. Способы расчета активности в шлаковых системах.

Поверхностная энергия простых и сложных оксидных расплавов. Поверхностно-активные компоненты. Структуры кремнекислородных и других сложных анионов в зависимости от основных расплавов.

Твердофазные процессы

Общее понятие о твердофазных процессах и их роли в металлургических технологиях. Точечные дефекты твердых тел. Механизм и термодинамика образования точечных дефектов. Нестехиометрия кристаллов. Твердые растворы металлов и оксидов, изоморфные примеси.

Диффузия в твердых телах. Температурная зависимость коэффициентов диффузии. Диффузия как одна из стадий твердофазных процессов.

Твердофазные химические реакции, их классификация. Методы расчета конечного состояния. Экспериментальные методы изучения твердофазных процессов.

Кинетика процессов в твердых телах. Образование и рост гомогенных зародышей. Модель Колмогорова — Авраами — Ерофеева. Кинетика гетерогенного зарождения, модель Мак-Кевана. Диффузионно-кинетический режим роста фазы. Уравнение изотермической кинетики, модель Яндера.

Реакции в твердых телах при взаимодействии с внешней средой. Многозвенные процессы. Способы описания. Твердое тело в контакте с жидкостью или газом.

Общая теория окислительно-восстановительных реакций в твердом теле. Модели Вагнера. Ферритообразование в металлургических процессах. Низкотемпературные превращения в системе Fe—O. Образование сложных алюмосиликатов, аморфные твердые тела.

Основы теории спекания. Основные механизмы твердофазного спекания. Особенности спекания эвтектических систем. Особенности жидкофазного спекания. Механизм растворения-осаждения, диффузия в жидкой фазе.

Основы процессов восстановления

Структура и свойства оксидов черных, цветных и редких металлов. Термодинамика восстановления оксидов. Особенности восстановления монооксидом углерода, водородом и твердым углеродом. Реакция газификации углерода и ее влияние на восстановительные процессы. Особенности восстановления элементов из сложных соединений и растворов. Механизм и кинетика процессов восстановления. Лимитирующая стадия процесса. Внешняя диффузия газа. Адсорбция. Диффузия газа в порах куска. Диффузия газа через слой продукта

восстановления. Химическое взаимодействие. Зародышеобразование. Режимы процесса восстановления. Критерии режимов. Математические модели процесса восстановления кускового материала газом. Особенности восстановления газом расплава. Кинетика восстановления твердого материала и расплава твердым восстановителем. Металлотермия. Влияние различных факторов на скорость восстановления.

Науглероживание элементов

Диаграммы состояния Me—C. Активность углерода в науглероженном металле. Стадии науглероживания.

Процессы взаимодействия в системах металл—шлак

Вязкость жидких металлов и сплавов. Диффузионная подвижность компонентов в жидких металлах и сплавах. Внешний и внутренний массоперенос. Эффективный и пограничный слой. Конвективная диффузия в жидкости. Физические свойства шлаков. Способы оценки окисленности и основности шлаков. Электропроводность жидких металлов и шлаков. Явления смачивания и растекания на межфазных границах. Основы кинетики окислительных процессов. Окисление углерода. Окисление сульфидов и взаимодействие с оксидами. Расплавление в жидких сульфидно-оксидных системах. Растворимость металлов и сульфидов в шлаках. Кинетика ликвации несмешивающихся фаз.

Основы процессов испарения и конденсации

Очистка металлов ректификацией. Кристаллизационные методы очистки металлов. Строение солей с промежуточным типом связи.

Плавокость солевых систем

Основные типы диаграмм в бинарных системах. Криоскопия расплавленных солей. Простейшие типы диаграмм тройных систем. Тройная система с инконгруэнтно плавящимся двойным соединением. Тройные взаимные системы.

Физико-химические свойства расплавленных солей. Объемные свойства, вязкость, поверхностные явления, электропроводность и перенос ионов. Характеристики этих свойств, методы определения, температурные и концентрационные зависимости, их трактовка.

Термодинамические свойства расплавленных солей

Парциальные и интегральные термодинамические характеристики, связь между ними, уравнение Гиббса—Дюгема. Активность и коэффициент активности, избыточные функции. Статические, динамические и кинетические методы определения давления пара. Определение парциальных термодинамических свойств по результатам измерений электродвижущих сил. Химические цепи, их конструкции. Химические цепи с катионпроводящими стеклянными мембранами. Концентрационные цепи, диффузионные потенциалы в расплавленных солях. Цепи, концентрационные по отношению к электродам (цепи «амальгамного типа»). Электроды сравнения для расплавленных солей.

Взаимодействие расплавленных солей с металлами и газами

Растворимость металлов в солях, методы изучения, природа растворов. Свойства систем металл—соль. Термодинамика равновесия металл—соль. Влияние разбавления металлической или солевой фаз на взаимную растворимость и протекание обменных реакций. Растворимость газов в расплавленных солях, природа этих растворов.

1.3. Теория гидрOMETаллургических процессов

Термодинамика простого растворения ионных кристаллов в воде. Свойства воды как растворителя, взаимодействие ионов с молекулами воды. Энергия кристаллической решетки, теплота растворения и теплота гидратации ионов в зависимости от заряда и размера ионов.

Оценка термодинамической вероятности протекания процессов выщелачивания. Методы расчета изменения свободной энергии Гиббса и константы равновесия для реакций растворения металлов, оксидов, сульфидов, реакций с образованием твердой фазы. Принципы

построения диаграмм потенциал — рН и их использование для термодинамического анализа равновесий в системах, содержащих твердые фазы и растворы.

Кинетика и механизм процессов выщелачивания. Стадии выщелачивания, внешнедиффузионная, внутридиффузионная и кинетическая области протекания процесса. Обобщающее выражение для скорости взаимодействия в системе твердое — жидкость.

Закономерности протекания процесса во внешнедиффузионной области. Основные положения теории массопередачи. Теория пограничного слоя жидкости, примыкающего к поверхности твердого тела. Молекулярная и конвективная диффузия. Признаки протекания процесса во внешнедиффузионной области.

Закономерности протекания процесса во внутридиффузионной области.

Зависимость скорости выщелачивания твердого вещества от наличия дефектов в его кристаллической решетке. Интенсификация процессов выщелачивания путем предварительной активации растворяемого вещества или воздействия на пульпу электромагнитными, ультразвуковыми и акустическими колебаниями.

Особенности механизма и обобщенное уравнение скорости процесса с участием газообразного реагента. Выщелачивание оксидов в растворах щелочей и кислот. Окислительное выщелачивание сульфидов. Использование бактерий для выщелачивания сульфидов, оксидов и других минералов.

Общая характеристика процессов ионного обмена. Основные характеристики сорбентов. Ионообменное равновесие. Изотермы ионного обмена. Кинетика и механизм ионного обмена. Гелевый и пленочный типы кинетики. Динамика сорбции в колонках. Особенности процессов сорбции из пульпы и сорбционного выщелачивания. Разделение элементов методом ионообменной хроматографии. Вытеснительная и элюэнтная хроматография. Ионообменные мембраны, их характеристика и электрохимические свойства. Области применения электродиализа с ионитовыми мембранами.

Общая характеристика процессов экстракции, примеры их использования. Основные типы органических экстрагентов и разбавителей. Количественные характеристики экстракции. Типы экстракционных процессов. Сольватный и гидратно-сольватный механизмы экстракции. Методы определения состава экстрагируемых комплексов.

Кинетика экстракции и реэкстракции.

Классификация методов осаждения. Факторы, влияющие на растворимость трудно-растворимых соединений.

Зависимость рН гидратообразования от произведения растворимости и активности ионов металла. Закономерности осаждения основных солей.

Зависимость рН выделения сульфида от значения активности иона металла в растворе, от произведения растворимости сульфида и общей концентрации сульфидной серы в растворе.

Закономерности соосаждения малорастворимых соединений. Изоморфное, адсорбционное соосаждение. Влияние условий осаждения на структуру образующихся осадков. Старение осадков.

Области применения кристаллизации в гидрометаллургии.

Системы вода—соль, вода—соль(1)—соль(2)м, треугольная и прямоугольная диаграммы для изображения трехкомпонентных солевых систем. Степени свободы и типы трехкомпонентных систем с общим ионом.

Фазовая диаграмма растворимости, способы создания пересыщенных растворов, факторы и количественные характеристики их устойчивости.

Механизм образования зародышей кристаллизации. Гомогенное и гетерогенное зародышеобразование. Механизм роста кристаллов. Кинетика, стадии процесса, уравнение скорости массовой кристаллизации. Поведение примесей при осаждении и кристаллизации.

Понятие о выделении металлов цементацией. Термодинамические, кинетические процессы и механизм цементации. Побочные процессы при цементации.

Термодинамика процесса осаждения металлов газами-восстановителями. Особенности термодинамики процесса при выделении металла из аммиачных растворов. Кинетика и механизм восстановления ионов металлов водородом до элементарной формы, до соединений низшей валентности.

1.4. Теория электрометаллургических процессов

Электродвижущие силы и электродные потенциалы

Возникновение скачка потенциалов и двойного электрического слоя на границе металл—электролит. Теория строения двойного электрического слоя. Электрокапиллярные явления. Гальванические элементы. Термодинамика гальванического элемента. Классификация электродов. Электроды сравнения. Электродные потенциалы, ряд напряжений металлов. Кинетика электродных процессов. Поляризация электродов, основные виды поляризации. Электрохимическая поляризация. Концентрационная поляризация. Фазовая поляризация.

Электролиз

Катодные и анодные процессы, основные законы электролиза. Характеристики электролиза, совместный разряд ионов (термодинамическая и кинетическая оценка).

Особенности электрохимии расплавленных сред

Растворимость в расплавленных солях металлов и газов. Термодинамика гальванических элементов в расплавленных солях. Электроды сравнения, потенциал электрода и ряд напряжений в расплавленных солях. Кинетика электродных процессов в расплавах. Катодный выход по току и потери металла. Механизм потери металла. Выход по току при совместном разряде ионов на катоде. Анодный эффект, сущность и механизм возникновения.

Особенности процессов на электродах в расплавленных солях. Основы высокотемпературной электрометаллургии цветных металлов.

1.5. Основы теории металлургической теплотехники

Техническая термодинамика

Первый и второй законы термодинамики. Термодинамика рабочего тела. Термодинамика открытых систем. Термодинамика теплосиловых установок.

Механика жидкостей и газов

Статика и динамика идеальной жидкости. Динамика реальной жидкости. Режимы движения. Уравнения Навье — Стокса и Бернулли и их использование для расчета напорных трубопроводов и систем эвакуации продуктов сгорания. Элементы теории пограничного слоя. Турбулентность пристеночная и свободная.

Струйное движение газов. Свободные, частично ограниченные и ограниченные струи. Струи изотермические и неизотермические. Элементы теории факела. Поля скоростей, температуры и концентраций в неизотермических струях, сопутствующие процессу выгорания горючих компонентов.

Газодинамика плотного и взвешенного слоев. Особенности движения газов; общая постановка задачи; расчет полей скоростей и давлений в слое.

Основы теории подобия и моделирование металлургических печей

Множители преобразования и связь между ними для потока реальной жидкости. Гидродинамическое и тепловое подобие. Критерии и связь между ними. Основная теорема подобия. Автомодельность. Моделирование движения газов в печах.

Тепло- и массообмен

Стационарные и нестационарные процессы теплообмена. Основные дифференциальные уравнения переноса тепла и массы. Молекулярная теплопроводность и диффузия. Тройная аналогия. Краевые условия.

Конвективный тепло- и массообмен. Вынужденная и естественная конвекция. Основные уравнения конвективного тепло- и массопереноса для вынужденного и свободного движения. Использование теории подобия для исследования процессов конвективного тепло- и массопереноса.

Передача тепла теплопроводностью в твердых телах. Дифференциальное уравнение теплопроводности и постановка общей задачи теплопроводности. Теплопроводность при стационарном и нестационарном режиме. Теоретические основы нагрева металла.

Радиационный теплообмен и его значение для работы металлургических печей. Радиационный теплообмен в диатермической и поглощающей (излучающей) среде и его расчет. Учет селективности радиационных свойств тел, участвующих в теплообмене.

Нагрев, плавление и затвердевание металла

Процессы, протекающие при нагреве металла. Нагрев термически тонких и термически массивных тел. Расчеты нагрева металла.

Физическая картина и особенности теплообмена при протекании процессов плавления и затвердевания металла. Затвердевание расплава на теплоотводящей поверхности. Особенности тепловой работы установок непрерывной разливки стали. Плавление при мгновенном удалении расплава.

Нагрев и плавление тел в расплаве.

Гидродинамика жидкой ванны

Гидродинамика барботажного слоя. Взаимодействие на поверхности раздела фаз. Движение капель и пузырей в барботажном слое.

Газовая струя в жидкой ванне. Подача газа через фурму, расположенную под уровнем жидкости.

Горение

Общая характеристика видов топлива, применяемых в металлургии. Общая характеристика процессов горения.

Смесеобразование. Смешение в турбулентных струях. Факторы, определяющие интенсивность процессов смешения в практических условиях.

Возникновение пламени. Цепное самовоспламенение. Пределы воспламенения. Тепловая теория воспламенения. Концентрационные пределы воспламенения.

Горение газообразного топлива. Горение отдельных составляющих газообразного топлива. Кинетическое горение. Диффузионное горение.

Горение жидкого топлива. Распыливание. Воспламенение. Горение капли.

Горение твердого топлива. Летучие. Горение углерода.

Коксование

Требования к углям, идущим на коксование. Тепловая работа и конструкция коксовых батарей.

Сушка

Характеристики сушимого материала и сушильных агентов. Тепло- и массообмен в процессе сушки. Использование h-d-диаграмм для расчетов процессов сушки.

2. Технология производства черных металлов

2.1. Производство первичного металла

Подготовка сырья к плавке

Классификация железорудных материалов. Месторождения руд черных металлов. Флюсы. Топливо. Техногенное сырье.

Схема подготовки железорудных материалов к плавке. Отличия в подготовке бедных и богатых руд. Дробление и измельчение. Обогащение руд. Грохочение. Показатели обога-

щения. Предельная степень обогащения. Энергозатраты на дробление, грохочение и обогащение. Выбросы в окружающую среду при дроблении, грохочении и обогащении.

Окускование железорудных материалов. Агломерация железных руд. Физико-химические основы агломерации. Удаление воды и конденсация влаги. Разложение карбонатов и гидратов. Твердофазные химические реакции. Плавление шихты и кристаллизация расплава. Формирование агломерата. Горение топлива. Газодинамика агломерационного процесса. Теплообмен в слое и тепловые балансы процесса. Поведение попутных элементов. Технология агломерационного производства. Ресурсосбережение. Рециклинг материалов. Metallургические свойства агломерата. Энергозатраты на производство агломерата. Выбросы в окружающую среду в агломерационном производстве. Экономика процесса.

Получение железорудных окатышей. Физико-химические процессы при формировании сырых окатышей и их упрочнении. Поведение попутных элементов. Технология производства окатышей. Ресурсосбережение. Metallургические свойства окатышей. Энергозатраты и выбросы в окружающую среду при производстве окатышей. Экономика процесса.

Конструкция агрегатов для окускования железорудных материалов. Коксование углей и формирование кокса. Качество кокса. Выбросы в окружающую среду при производстве кокса.

Производство чугуна в доменных печах

Доменная печь. Основные процессы. Нагрев и разложение шихты.

Процессы восстановления в доменных печах. Термодинамика восстановления железа. Особенности восстановления марганца, кремния, фосфора, ванадия, хрома, титана, свинца. Поведение легковосстановимых элементов. Поведение цинка и щелочей в доменной печи. Кинетика восстановления в доменных печах и влияние различных факторов на скорость восстановления. Показатели развития процесса восстановления в доменных печах.

Науглероживание железа и формирование чугуна. Качество чугуна. Шлакообразование в доменных печах. Свойства шлака. Влияние шлакового режима на ход доменной плавки.

Поведение серы в доменных печах. Термодинамика и кинетика процессов десульфурации. Внедоменная обработка чугуна.

Горение топлива у фурм доменной печи. Верхняя и нижняя ступени теплообмена. Тепловые балансы плавки.

Движение газа и материалов в доменной печи. Формирование газа и его движение в слое. Порозность слоя. Распределение шихты на колошнике печи. Движение расплавов. Изменение давления газа по высоте доменной печи и эффективность повышения давления в рабочем пространстве печи.

Ресурсосбережение и методы интенсификации процесса. Нагрев дутья. Кислород в доменной плавке. Комбинированное дутье. Вдувание пылеугольного топлива. Горение восстановительных газов. Использование доменных печей для утилизации техногенных материалов. Экономика доменной плавки.

Конструкция доменных печей. Профиль печи. Футеровка и кожух. Система охлаждения. Чугунная и шлаковая летки. Воздушные фурмы. Засыпной аппарат.

Оборудование доменных цехов. Подача материалов к доменной печи. Устройства для уборки чугуна и шлака. Разливочная машина. Очистка доменного газа. Устройство и режим работы воздухонагревателя.

Управление доменной плавкой. Эксплуатация доменной печи. Ведение доменной плавки с помощью компьютерных моделей процесса. Энергозатраты и выбросы в окружающую среду.

Внедоменное получение первичного металла

Твердофазные процессы производства первичного металла. Сырье и топливо. Физико-химические особенности процесса. Степень металлизации. Пирофорность и методы ее по-

давления. Качество металлизированного сырья. Агрегаты для твердофазного получения первичного металла. Энергозатраты и выбросы в окружающую среду. Экономика производства.

Жидкофазные процессы. Физико-химические особенности жидкофазных процессов. Сырье и топливо. Качество продукции. Агрегаты для жидкофазного восстановления. Энергозатраты и выбросы в окружающую среду.

Особенности переработки комплексных руд и техногенных материалов при внедоменном получении металлов и сплавов.

2.2. Металлургия стали

Очищение от примесей. Кристаллизация и разливка стали

Окисление примесей сталеплавильной ванны. Термодинамика окисления углерода. Концентрация углерода и кислорода в стальной ванне в процессе плавки. Кинетика окисления углерода. Окисление углерода на различных межфазных границах.

Термодинамика окисления кремния, марганца и хрома. Кинетика совместного окисления. Физико-химические основы окисления фосфора и удаление серы. Влияние состава шлака и температуры металла на коэффициент распределения фосфора и серы между металлом и шлаком.

Раскисление стали

Термодинамика раскисления стали. Раскислительная способность отдельных раскислителей. Анализ изотерм раскисления. Зависимость активности кислорода от концентрации раскислителя. Раскисление комплексными раскислителями. Кинетика зарождения неметаллических включений, их коагуляция и коалесценция. Ассимиляция включений шлаковым расплавом.

Удаление неметаллических включений из металла. Роль плотности и размера включений, роль межфазного натяжения на границе с металлом, влияние тепловой конвекции и движения металла под действием выделяющихся газов.

Остаточные (экзогенные и эндогенные) включения, не удаляемые из металла включения (кристаллизационные и послекристаллизационные), их природа, влияние на свойства металла, способы уменьшения содержания кристаллизационных и послекристаллизационных включений. Диффузионное (экстракционное) раскисление. Раскисление углеродом. Вторичное окисление стали и методы борьбы с этим явлением. Свойства основных раскислителей.

Газы в стали и методы борьбы с ними

Водород в стали, его влияние на свойства стали, пороки, вызываемые присутствием водорода в стали и его выделением из раствора в отдельную фазу. Растворимость водорода в железе и стали, влияние температуры, аллотропических превращений и химического состава на растворимость водорода.

Поведение водорода в процессе выплавки стали (в мартеновских печах, кислородных конвертерах, дуговых печах). Роль формы существования водорода в шлаках, массоперенос его в шлаках. Шлаковый режим. Практика борьбы с водородом в стали.

Азот в стали, влияние азота на служебные свойства низкоуглеродистых сталей, старение стали и азота, азот как легирующий элемент и заменитель дорогостоящих компонентов сталей.

Растворимость азота в железе и его сплавах, влияние на нее температуры и состава сплава. Температурные условия формирования и диссоциации нитридов. Кинетика массообмена азота между газовой фазой и металлом, тормозящее звено процесса в разных условиях взаимодействия жидких металлов и газов. Поведение азота в ваннах сталеплавильных агрегатов (кислородных конвертерах, мартеновских, двухванных и дуговых печах).

Переход азота в жидкий металл в зоне дуг. Обезуглероживание ванны и его влияние на поведение азота. Пути обеспечения низкого содержания азота в стали. Защитная (против азота) роль передельных шлаков. Защитные среды от повторного перехода азота в сталь.

Кристаллизация и разливка стали

Гомогенное и гетерогенное зарождение кристаллов. Механизм роста кристаллов. Влияние теплоотвода. Дендритный рост. Коэффициент распределения примеси между твердой и жидкой фазами. Концентрационное переохлаждение. Кристаллизация в интервале температур. Двухфазная зона. Влияние условий теплообмена на ширину двухфазной зоны. Переход от дендритной кристаллизации к объемной.

Поведение металлической струи при разливке. Особенности гидродинамики металла в изложницах в процессе кристаллизации. Физические методы воздействия на процесс затвердевания стали.

Пороки слитков «кипящего» металла, методы ограничения их развития. Внутренние и внешние дефекты слитка спокойной стали, управление распределением сегрегатов, газов, неметаллических включений, пути повышения плотности слитка.

Современные тенденции в области повышения выхода годного от стального слитка.

Слиток «полуспокойной» стали.

Особенности формирования слитков, отлитых на МНЛЗ. Пороки литых заготовок, их причины и меры, принимаемые для ограничения развития отдельных видов пороков. Тепловые потоки от затвердевающего металла к кристаллизатору. Тепловая работа зоны вторичного охлаждения.

Особенности технологии выплавки стали для разливки на МНЛЗ. Пути повышения качества непрерывно-литых слябов и заготовок.

Особенности производства стали в различных сталеплавильных агрегатах. Кислородно-конвертерный процесс

Истечение газовой струи из сопла. Механизм и основные закономерности взаимодействия газовой струи с жидкой металлической ванной. Теоретические основы перемешивания сталеплавильной ванны при продувке ее сверху.

Реакционная зона конвертера, ее температурный режим, образование бурого дыма, окислительные процессы в реакционной зоне, роль реакционной зоны в процессах шлакообразования, теплообмен в реакционной зоне.

Кинетика растворения твердых металлов в жидких расплавах.

Термодинамика и кинетика окисления элементов металлической ванны при кислородно-конвертерных процессах.

Окисление углерода. Окисление шлакообразующих компонентов ванны.

Поведение серы при кислородно-конвертерном процессе.

Служба футеровки конвертера.

Особенности конвертерного процесса с продувкой кислородом через дно. Комбинированная продувка. Проблемы переработки скрапа в конвертерах. Способы снижения доли чугуна.

Перспективы кислородно-конвертерного процесса.

Аргонокислородная продувка. Получение нержавеющей сталей в конвертерах.

Марки стали, выплавляемой в кислородных конвертерах.

Качество кислородно-конвертерной стали в сравнении с мартеновской и электросталью. Пути дальнейшего совершенствования кислородно-конвертерного процесса и повышение качества стали.

Новые направления в конструировании конвертера и кислородно-конвертерных цехов. Техника безопасности при работе в кислородно-конвертерных цехах.

Математическое моделирование и управление конвертерными процессами.

Энергозатраты и выбросы в окружающую среду при конвертерных процессах.

Теория и технология подовых процессов производства стали

Тепловая работа плавильного пространства современных печей, использующих кислород для сжигания топлива и продувки ванны. Особенности теплообмена в печах, рабо-

тающих при продувке металла кислородом. Службы наварки или набивки ванн подовых сталеплавильных печей.

Методы повышения стойкости ванны.

Шихтовка плавов в мартеновских и двухванн больших грузных печах. Теплопередача в ванне в процессе завалки шихты, прогрева и плавления скрапа.

Шлакообразование в больших грузных мартеновских печах, работающих с применением жидкого чугуна. Рафинирующая и защитная роль шлака во время плавления.

Окисление углерода в агрегатах подового типа. Природа и кинетика окисления углерода при скрап-процессе.

Поведение кремния, марганца и фосфора при разных вариантах подового процесса.

Сера в шихте подовых сталеплавильных агрегатов. Десульфурация чугунов. Поведение серы в процессе плавки. Десульфурация стали вне печи за счет применения синтетических шлаков и сильных десульфураторов.

Микропримеси цветных металлов, их значение для качества стали. Полезные микропримеси в стали: микролегирование, модифицирование.

Сравнение технико-экономических показателей работы мартеновских печей. Качество стали, выплавляемой в мартеновских и двухванн печах. Автоматизация управления мартеновскими печами и двухванными агрегатами.

Применение порошкообразных материалов. Техника безопасности при работе в мартеновских цехах. Современные тенденции в конструировании мартеновских и двухванн печей.

Энергозатраты и выбросы в окружающую среду при подовых процессах производства стали.

Электросталеплавильное производство

Современное состояние и перспективы развития электросталеплавильного производства.

Современные методы расчета при плавке в дуговых электропечах.

Основные условия обезуглероживания. Обезуглероживание высокохромистых и высокомарганцовистых расплавов. Особенности получения слабонизкоуглеродистых сталей в дуговой печи внепечными методами.

Физико-химические особенности процесса дефосфорации.

Продувка металла порошками.

Современные методы проведения восстановительного периода в основной печи. Оптимальный режим раскисления. Основные пути сокращения восстановительного периода. Выплавка стали в электродуговых печах с кислой футеровкой.

Физико-химические основы вакуумной плавки: раскислительная способность углерода, поведение неметаллических включений, дегазация, взаимодействие металла с футеровкой, раскисление, испарение.

Открытая и вакуумная индукционная плавка (ИП и ВИП). Поведение огнеупоров при ИП и ВИП. Технология плавки. Интенсификация технологического процесса при ИП и ВИП.

Вакуумный дуговой переплав (ВДП). Влияние электрического режима на процессы рафинирования. Строение жидкой ванны и динамика ее изменения. Структура металла при ВДП и пути управления ее формированием. Основные дефекты слитков ВДП и пути их предупреждения.

Электршлаковый переплав (ЭШП). Состав шлаков при ЭШП. Механизм рафинирования металла от неметаллических включений.

Плазменная плавка и плазменно-дуговой переплав (ПДП). Особенности горения плазменной дуги. Взаимодействие металла с газами в условиях плазменной дуги. Легирование металла азотом. Плавка стали в плазменной печи с керамическим тиглем.

Электронно-лучевой переплав (ЭЛП). Температурный режим. Особенности формирования слитка при ЭЛП. Техника безопасности при работе в электросталеплавильных цехах.

Мероприятия по охране окружающей природы. Техничко-экономические показатели переплавных процессов.

Энергозатраты и выбросы в окружающую среду электросталеплавильных производств.

Теория и практика внепечной обработки стали

Неравномерность состава и температуры металла в ковше. Способы гомогенизации металла: продувка аргоном и электромагнитное перемешивание. Дегазация и удаление включений при гомогенизации. Кавитационная продувка.

Десульфурация стали в ковше: обработка синтетическими шлаками и продувка порошками. Сульфидная емкость шлаков. Механизм процессов десульфурации при продувке порошкообразными материалами. Управление процессами десульфурации. Варианты безокислительной дефосфорации стали.

Раскисление и дегазация стали в вакууме. Способы вакуумирования и их сравнительная эффективность. Вакуумное обезуглероживание. Влияние вакуумирования на качество стали. Понятие «чистая сталь».

Проблема непрерывных процессов производства стали. Технологические преимущества непрерывных процессов в сравнении с периодическими. Наиболее опробованные и перспективные варианты непрерывного сталеплавильного процесса. Комбинирование непрерывного сталеплавильного процесса с непрерывной прокаткой. Перспективы непрерывных сталеплавильных процессов.

2.3. Автоматизированное управление процессами производства

Характеристика процессов производства стали (ППС) как объектов автоматизации: периодичность и непрерывность; входные (измеряемые, управляющие, возмущающие) и выходные (режимные) переменные факторы, предъявляемые к ним требования. Граничные условия и ограничения. Параметры оптимизации и предъявляемые к ним требования.

Математическая модель, задачи, этапы математического моделирования ППС. Методы построения математических моделей ППС (экспериментальный, детерминированный подход, стохастические). Выбор и отсеивание фактора ППС (обоснование вида уравнений, допущение при включении этих уравнений в состав математического описания). Статистические, динамические, стохастические и адаптивные модели. Идентификация математических моделей ППС и определение коэффициентов уравнений по экспериментальным данным. Критерии оценки точности математических моделей.

Методы получения рабочей информации о ППС. Локальные системы автоматического контроля и регулирования параметров ППС. Автоматическая система управления технологическим процессом (АСУТП).

АСУТП выплавки, разливки и внепечной обработки стали (структурные схемы, функционирование, эффективность).

2.4. Производство ферросплавов

Современное состояние и перспективы развития ферросплавной промышленности; классификация процессов получения ферросплавов.

Карботермические процессы. Физико-химические основы восстановления оксидов углерода. Восстановление кремния. Роль монооксида кремния и карбида кремния. Восстановление марганца из оксидов и силикатов. Роль карбидов марганца. Восстановление хрома и других элементов из оксидов хромовой руды.

Технология получения промежуточных кремниевых сплавов. Производство особенно низкоуглеродистых сплавов силикотермическим методом.

Металлотермические процессы, физико-химические основы металлотермии. Методика расчета шихты и составления теплового баланса металлотермического процесса.

Вакуумно-термические процессы, физико-химические основы. Вакуумная плавка и обработка жидких ферросплавов под вакуумом.

Азотируемые ферросплавы. Физико-химические основы взаимодействия азота с ведущими элементами ферросплавов в твердом и жидком состоянии.

Энергозатраты на производство ферросплавов и выбросы в окружающую среду.

3. Metallurgical furnaces

3.1. Furnace equipment

Устройства для сжигания газообразного топлива. Горелки без пред-варительного смешения, с улучшенным смешением и с предварительным смешением. Радиационные трубы.

Устройства для сжигания жидкого топлива, форсунки низкого и высокого давления. Газомазутные горелки.

Устройства для утилизации тепла отходящих газов.

Регенеративные теплообменники. Устройство, тепловая работа и расчет регенеративных теплообменников. Виды насадок. Регенераторы мартеновских печей. Кауперы.

Рекуперативные теплообменники. Температурное поле рекуператоров. Рекуператоры металлические и керамические: тепловая работа, преимущества и недостатки. Расчет рекуператоров.

Теплосиловые устройства. Котлы-утилизаторы и турбинные установки.

Испарительное охлаждение доменных, мартеновских и нагревательных печей. Охлаждение конвертерных газов.

Основы механизации и автоматизации печей.

3.2. Protection of air and water basins from harmful emissions

Теоретические основы и общая характеристика газоочистных устройств. Сухая механическая очистка газов; очистка газов фильтрацией; мокрая очистка газов; электрическая очистка газов. Очистка газов доменного и сталеплавильного производства.

Очистка газов печей цветной металлургии.

Борьба с выбросами вредных веществ в водоемы. Осветление, химическая обработка и охлаждение оборотной воды.

3.3. Refractory materials

Требования к огнеупорным материалам, применяемым в печах черной и цветной металлургии. Физические и рабочие свойства огнеупорных материалов, используемых в металлургических печах. Перспективные виды огнеупорных материалов: волокнистые материалы.

3.4. Furnaces of black metallurgy

Fuel furnaces. Shaft furnaces

Гидродинамика и теплообмен в плотном подвижном слое. Поля скоростей в шахтных печах при различных способах ввода дутья: фурменном, щелевом и центральном. Условия, обеспечивающие оптимальное газораспределение в шахтных печах.

Flame heating furnaces

Тепловая работа нагревательных печей. Особенности теплообмена в рабочем пространстве пламенных печей. Схемы движения металла и продуктов сгорания. Тепловой и температурный режимы работы печей. Способы отопления и транспортировки металла. Импульсное отопление.

Heating furnaces. Thermal and temperature regimes. Heating of cold and hot charge. Heating of slabs with liquid hearting; use of gas, enriched oxygen

дом. Шлакоудаление и стойкость подины. Регенеративные нагревательные колодцы; рекуперативные нагревательные колодцы с отоплением из центра подины и с верхней горелкой. Особенности теплообмена в нагревательных колодцах и математическое описание нагрева слитков.

Толкательные печи. Конструкции и режимы работы противоточных печей. Влияние глиссажных труб на тепловую работу печи. Рейтеры. Особенности теплообмена и математическое описание нагрева металла. Прямо противоточные толкательные печи.

Печи с шагающим подом (балками). Конструкции, режимы работы, особенности нагрева металла, математическое описание нагрева металла.

Печи с кольцевым подом. Конструкции, тепловой и температурный режимы, особенности теплообмена и нагрева металла.

Печи для скоростного нагрева металла. Физические основы скоростного нагрева металла, импульсный нагрев. Секционные печи и печи конвективного (ударного) нагрева.

Пламенные термические печи

Печи для темной термической обработки горячекатаного проката; садочные печи; печи с цепным конвейером и роликовым подом. Особенности теплообмена и нагрева металла. Печи для светлой термической обработки холоднокатаных листов и ленты. Колпаковые печи для термообработки плотномотанных и распущенных рулонов. Протяжные горизонтальные и башенные печи. Контактный нагрев. Особенности теплообмена и нагрева металла в жидких средах.

Печи с теплогенерацией за счет химической энергии жидкого чугуна

Теплотехника сталеплавильных процессов.

Тепловой баланс рабочего пространства сталеплавильного агрегата. Предварительный нагрев скрапа и его значение. Влияние тепловых потерь на температуру ванны в допродувочный период. Математическое описание нагрева металла по ходу конвертерной плавки.

3.5. Печи цветной металлургии

Топливные печи

Шахтные печи для плавки окисленных никелевых руд. Шахтные печи для свинцовой плавки. Конструкция и особенности тепловой работы.

Отражательные печи для плавки на штейн. Конструкции, тепловой и температурный режим плавки.

Анодные и вайербарсовые печи. Конструкции, тепловой и температурный режим.

Трубчатые вращающиеся печи. Конструкции, тепловой и температурный режим.

Нагревательные печи. Конструкции, тепловой и температурный режим.

Печи с полной или частичной теплогенерацией за счет химической энергии сырьевых материалов

Общая характеристика процессов, протекающих при обжиге сульфидов в кипящем слое. Газодинамический режим работы печей. Температурный и тепловой режимы обжига сульфидных материалов. Время пребывания материала в кипящем слое.

Печи для обжига сульфидных материалов в кипящем слое. Печи для обжига цинковых, медных и молибденовых концентратов. Особенности конструкции и тепловой работы.

Конвертеры заводов цветной металлургии. Конструкции, тепловой и температурный режим работы.

Печи для автогенной плавки медных концентратов на штейн и черновую медь.

Плавка в жидкой ванне. Печь А.В. Ванюкова для плавки руд и концентратов.

3.6. Печи машиностроительных заводов

Тепловая работа и конструкции топливных плавильных печей машиностроительных заводов.

Нагревательные печи кузнечных цехов. Печи с полным сжиганием топлива. Печи для малоокислительного нагрева металла.

Термические печи машиностроительных заводов. Печи для термической обработки тяжелых и крупногабаритных изделий. Печи для термической обработки автотракторных деталей. Термические печи специального назначения.

Сушила. Установки для сушки сыпучих материалов. Барабанные сушила. Сушила для сушки в пневмопотоке и в кипящем слое.

Установки для сушки изделий. Сушила с конвективным режимом работы. Сушила с радиационным режимом работы.

Установки для сушки в высокочастотном (микроволновом) поле.

3.7. Печи огнеупорного производства

Гидродинамика, тепловой и температурный режим, конструкции шахтных, вращающихся, тоннельных и других печей заводов по производству огнеупорных изделий.

3.8. Электрические печи

Общая характеристика электрических печей применяемых в черной, цветной металлургии и машиностроении. Теплотехнические особенности работы печей различной конструкции. Характеристики внешнего теплообмена. Тепловой баланс.

Дуговые печи сталеплавильные печи; дуговые вакуумные печи; рудовосстановительные печи; плазменные печи.

Индукционные печи. Канальные и тигельные печи; вакуумные печи; установки для плавки во взвешенном состоянии, нагревательные установки.

Печи сопротивления. Печи прямого и косвенного действия; вакуумные печи сопротивления; плавильные печи сопротивления.

Специальные печи. Установки диэлектрического нагрева; установки электронного нагрева; установки нагрева излучением оптического квантового генератора; оптические печи; установки для зонной плавки.

4. Технология производства цветных и редких металлов

4.1. Технология производства тяжелых цветных металлов

Общие принципы извлечения меди, никеля, свинца, цинка из руд и концентратов.

Кинетика и механизм окисления сульфидов в твердом и жидком состоянии. Диссоциация высших сульфидов при нагревании в нейтральной атмосфере.

Основные стадии формирования металлургических расплавов (шлака, штейна, шпайзы).

Производительность пирометаллургических агрегатов.

Распределение ценных компонентов между продуктами плавки.

Способы извлечения серы при пирометаллургической переработке сульфидного сырья. Поведение редких и рассеянных элементов в основных пирометаллургических процессах. Распределение мышьяка по продуктам плавки.

Коэффициент комплексности использования сырья в металлургии меди, никеля, свинца, цинка.

4.2. Переработка медных руд и концентратов

Разновидности отражательной плавки. Ее удельный вес в производстве меди. Целесообразность предварительного обжига концентратов перед плавкой. Преимущества и недос-

татки переработки конвертерных шлаков в отражательной печи. Характеристика штейнов, шлаков, газов. Тепловой КПД. Возможные способы утилизации тепла. Основные технико-экономические показатели. Выбросы в окружающую среду.

Переработка штейнов на черновую медь. Поведение его составляющих в I и II периоды конвертирования. Тепловой и температурный режимы процесса. Использование воздуха, обогащенного кислородом. Показатели процесса. Новые направления в металлургии меди.

Автогенные процессы в металлургии меди. Их преимущества и недостатки. Влияние магнетита на потери меди со шлаком в этих процессах. Распределение серы и металлов-спутников по продуктам плавки.

Огневое и электролитическое рафинирование меди. Теоретические основы. Переработка анодных шламов. Практика процессов. Основные технико-экономические показатели. Выбросы в окружающую среду.

Гидрометаллургия меди. Подготовка сырья к гидрометаллургической переработке. Химизм основных реакций выщелачивания. Практика кучного, бактериального и автоклавного выщелачивания. Техничко-экономические показатели процессов. Выбросы в окружающую среду.

4.3. Переработка никелевых руд и концентратов

Способы подготовки окисленных никелевых руд к плавке в шахтных печах. Их преимущества и недостатки. Реакции, протекающие по высоте шахты печи и во внутреннем горне. Характеристика штейнов и шлаков шахтной плавки. Техничко-экономические показатели.

Конвертирование никелевых штейнов. Поведение кобальта. Современные способы переработки конвертерных шлаков в целях извлечения из них кобальта. Их преимущества и недостатки. Переработка фاینштейна до огневого никеля. Схема производства металлургического кобальта.

Подготовка окисленных никелевых руд к плавке в электропечах на ферроникель. Теория и практика плавки. Рафинирование черного ферроникеля. Техничко-экономические показатели. Перспективы развития процесса.

Гидрометаллургические и комбинированные способы комплексной переработки окисленных и никелевых руд (сегрегационные, автоклавные, аммиачно-карбонатные и др.)

Подготовка сульфидных руд и концентратов к плавке в электрических печах. Теория и практика электроплавки. Техничко-экономические показатели.

Особенности конвертирования медно-никелевых штейнов. Разделение фاینштейна. Способы переработки медного и никелевого концентратов, полученных при флотации фاینштейна. Отличия технологической схемы производства кобальта при переработке сульфидного и окисленного сырья. Пути повышения комплексного использования сульфидного медно-никелевого сырья. Охрана окружающей среды.

Карбонильный процесс получения никеля. Гидрометаллургические и комбинированные способы комплексной переработки сульфидных руд и концентратов. Методы получения никеля и кобальта из растворов; электролиз, водородное восстановление.

Поведение селена, теллура и драгоценных металлов по главным переделам технологических схем.

Основные принципы переработки анодных шламов электролиза никеля. Переработка арсенидных руд, проблема вывода мышьяка.

Энергетические проблемы и экономика различных технологических процессов переработки никелевых руд и концентратов. Выбросы в окружающую среду.

4.4. Переработка свинцовых концентратов

Агломерирующий обжиг свинцовых концентратов. Теория и практика.

Восстановительная плавка свинцового агломерата. Химизм процесса. Поведение свинца и металлов-спутников при плавке. Техничко-экономические показатели плавки.

Рафинирование черного свинца и переработка полупродуктов. Теория и практика.

Способы переработки шлаков, пыли.

Новые направления в металлургии свинца.

Автогенные и гидрометаллургические способы переработки свинцовых концентратов. Их преимущества и недостатки, перспективы применения ценных металлов-спутников в производстве свинца. Схемы попутного извлечения серы и металлов-спутников при переработке свинцовых концентратов. Пылеулавливание. Методы и оборудование пылеулавливания. Показатели работы пылеулавливателей.

Техника безопасности при производстве свинца и охрана окружающей среды.

4.5. Переработка цинковых концентратов

Сравнение эффективности пиро- и гидрометаллургического методов получения цинка.

Обжиг цинковых концентратов.

Пирометаллургические методы получения цинка из огарка. Электротермия цинка. Особенности выплавки цинка в шахтных печах.

Рафинирование черного цинка.

Гидрометаллургия цинка. Выщелачивание цинковых огарков и очистка растворов от примесей. Теоретические основы этих процессов. Электроосаждение цинка. Новые направления совершенствования процесса. Техника безопасности и охрана окружающей среды.

Переработка полупродуктов цинкового производства. Комплексное использование цинкосодержащего сырья.

Энергозатраты и выбросы в окружающую среду.

4.6. Технология производства золота, серебра и металлов платиновой группы

Современное состояние и основные этапы развития производства золота, серебра и металлов платиновой группы.

Извлечение благородных металлов амальгамацией.

Термодинамика, механизм и кинетика взаимодействия золота, серебра и металлов платиновой группы с ртутью.

Теоретические основы и технология процесса цианирования.

Термодинамика и кинетика процесса растворения в цианистых растворах золота, серебра, теллуридов золота, сернистых и оксидных минералов серебра.

Термодинамика и кинетика процесса осаждения золота и серебра из цианистых растворов цинком и алюминием. Теоретические основы процесса сорбции золота и серебра из цианистых растворов активированным углем, ионно-обменными смолами (анионитами) и жидкостной экстракцией органическими растворителями. Современное состояние и направления дальнейшего развития техники и технологии цианистого процесса.

Специальные процессы переработки руд и концентратов сложного состава.

Аффинаж золота, серебра и металлов платиновой группы.

Теоретические основы и технология электролитического аффинажа золота и серебра.

Химия и технология процессов аффинажа платинового концентрата и методы получения платины высокой чистоты.

Энергозатраты и выбросы в окружающую среду.

4.7. Технология производства легких цветных сплавов

Получение магния

Свойства и применение магния. Характеристика исходных материалов. Теория и технология получения безводного хлористого магния и бинифита. Обезвоживание карналлита:

получение искусственного карналлита, обезвоживание во вращающихся СКН и печах. Применение печей кипящего слоя и хлораторов.

Состав и физико-химические свойства электролитов. Особенности кинетики электродных процессов. Гидродинамика электрода и катодный выход по току. Влияние примесей и добавок в электролит на катодный процесс. Образование шлама. Техника электролитического получения магния. Конструкция электролизеров. Сравнительная их характеристика. Технология обслуживания. Устройство цехов электролиза, отсос хлора и катодных газов. Техника безопасности и мероприятия по охране окружающей среды. Техно-экономические показатели электролиза. Рафинирование магния-сырца переплавкой с флюсами. Электролитическое рафинирование магниевых ломов и отходов. ГОСТ на магний, комплексное использование магниевых отходов.

Получение алюминия

Свойства алюминия и сплавов на его основе, масштабы производства и области применения. Основные руды алюминия.

Переработка бокситов гидрохимическим способом. Основная реакция Байера. Строение алюминатных растворов. Равновесие в системе $Al_2O_3-Na_2O-H_2O$. Принципиальная технологическая схема способа Байера. Технологические параметры основных переделов и характеристика оборудования.

Получение глинозема способом спекания из бокситов. Основные химические реакции при спекании и выщелачивании спеков. Принципиальная технологическая схема способа спекания. Комбинированные способы: гидрохимический и спекания – параллельный и последовательный варианты. Их преимущества перед отдельной переработкой.

Характеристика алунитовых руд. Основные реакции при переработке алунитовых руд восстановительным обжигом с ветвью спекания. Принципиальная технологическая схема этого способа. Новые направления в получении глинозема. Физико-химические основы переработки высококремнистых видов алюминиевого сырья гидрохимическим методом. Основная технологическая схема этого метода. Сравнение технико-экономических показателей различных способов переработки глиноземосодержащего сырья. Комплексное использование глиноземосодержащего сырья. ГОСТ на глинозем.

Производство фтористых солей и электродов. Производство криолита кислотным способом: основные реакции, технологическая схема и аппаратура. Производство электродов: исходные материалы, прессование, обжиг «зеленых» электродов, графитирование.

Теория электролиза криолитоглиноземных расплавов. Свойства и строение электролитов и термодинамика основных реакций на электродах. Основные диаграммы состояния. Механизм катодного процесса, поведение натрия в катодном разряде, катодный выход по току. Анодный процесс.

Технология электролитического получения алюминия. Описание конструкции электролизеров и сравнение их технических данных. Новые направления в конструировании электролизеров и способы их питания глиноземом. Пуск ванн, их обслуживание. Нарушение нормальной работы электролизеров. Влияние электромагнитных сил на работу электролизеров.

Технология самообжигающегося анода алюминиевого электролизера. Характеристика основных зон в аноде; требования, предъявляемые к пекам и коксам; основные процессы, протекающие в различных зонах анода; баланс углерода.

Электролитическое рафинирование алюминия. Свойства и применение алюминия высокой чистоты. Теория и технология трехслойного метода, пути ее совершенствования.

Новые направления в получении алюминия. Физико-химические основы выплавки алюминиево-кремниевых сплавов из руд: термодинамика процессов восстановления оксидов алюминия и кремния углеродом, роль низших оксидов алюминия и кремния. Техника электротермического получения сплавов алюминия и кремния: подготовка шихты, характеристика электропечей.

Металлургия вторичного алюминия. Технология подготовки лома и отходов к плавке. Плавка алюминия и его сплавов в электрических и пламенных отражательных печах. Роль флюсов при плавке отходов и лома алюминия. Методы рафинирования расплава от неметаллических и металлических примесей. ГОСТы на алюминиевые сплавы.

Энергозатраты на производство алюминия и выбросы в окружающую среду.

4.8. Технология производства редких и радиоактивных металлов

Тугоплавкие редкие металлы

Вольфрам и молибден. Физико-химические основы пирометаллургических и гидрометаллургических способов разложения рудных концентратов, их критическое сопоставление, новые направления технологии. Теоретические основы и практика процессов производства чистых трехоксидов молибдена и вольфрама.

Использование ионообменных и экстракционных процессов в гидрометаллургии вольфрама и молибдена. Схемы комплексной переработки вольфрам-молибденовых концентратов. Способы отделения молибдена от вольфрама. Попутное извлечение рения при переработке молибденовых концентратов. Технология переработки вторичного вольфрамового и молибденового сырья.

Влияние примесей на свойства металлов. Варианты процессов получения вольфрама и молибдена восстановлением галогенидов. Методы получения монокристаллов вольфрама и молибдена. Техника безопасности и охрана окружающей среды.

Тантал и ниобий. Физико-химические основы процессов. Сопоставление хлорной и сульфатной технологии комплексной переработки лопарита. Основы способов разделения тантала и ниобия.

Обзор и сопоставление способов производства тантала и ниобия. Физико-химические основы металлургического, карботермического и электролитического способов. Получение тантала и ниобия восстановлением хлоридов. Физико-химические основы различных способов производства компактных тантала и ниобия.

Титан, цирконий и гафний. Основы современной технологии производства четыреххлористого титана.

Физико-химические основы способов вскрытия циркониевых концентратов. Обоснование выбора способа вскрытия в зависимости от требуемых конечных продуктов. Способы разделения циркония и гафния.

Комплексное использование титанового и циркониевого сырья.

Физико-химические свойства и практика магнийтермического способа производства титана и циркония из этих хлоридов. Варианты натрийтермического восстановления четыреххлористого титана. Сопоставление магнийтермического и натрийтермического процессов. Электролитический способ получения циркония.

Электролитическое рафинирование титана. Основы йодидного способа рафинирования титана и циркония.

Производство компактных титана и циркония методом плавки.

Порошковая металлургия титана и циркония.

Техника безопасности и охрана окружающей среды в производстве титана и циркония.

Рассеянные редкие металлы

Общая характеристика рассеянных редких металлов, источников их получения. Экономическое значение комплексности использования сырья. Технология попутного извлечения галлия в производстве глинозема, индия при переработке сульфидного сырья цветных металлов, германия при переработке медного сырья и углей, рения в производстве меди и молибдена.

Редкоземельные и радиоактивные металлы

Основы процессов получения редкоземельных металлов высокой чистоты. Варианты технологических схем переработки моноцитовых концентратов с получением соединений редкоземельных металлов и тория. Технология переработки других видов редкоземельного сырья (бастензит, иттропаризит, лопарит). Основы способов разделения редкоземельных металлов и тория.

Основы и аппаратура процессов выщелачивания урана из рудного сырья для их осуществления. Ионообменные и экстракционные способы извлечения и концентрирования урана в растворах, выделения чистых соединений. Основы технологии производства урана металлотермическими методами. Плавка урана. Требования к чистоте урана, используемого в атомной технике. Техника безопасности и охрана окружающей среды.

Легкие редкие металлы

Бериллий. Физико-химические основы технологии переработки бериллиевых концентратов по сульфатной и фторидной схемам. Способы получения чистого оксида бериллия и галогенидов бериллия.

Металлотермические и электротермические способы получения бериллия, дистилляционные и электролитические процессы его рафинирования. Производство компактного бериллия.

Литий. Основы технологии производства соединений лития из литиевых концентратов (сподумена, лепидолита).

Физико-химические основы процессов получения лития электролизом, вакуум-термическим способом. Способы рафинирования лития.

Техника безопасности в производстве бериллия и лития и охрана окружающей среды.

Подготовка выпускной квалификационной работы к защите

Осуществляется в течение 6 недель в конце последнего курса.

Выпускная квалификационная работа (далее ВКР) должна быть научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задачи, имеющей существенное значение для соответствующей отрасли знаний, либо изложены научно обоснованные технические, экономические или технологические разработки, имеющие существенное значение для экономики или обеспечения обороноспособности страны.

Аспирант представляет ВКР в виде специально подготовленной рукописи.

ВКР должна быть написана единолично, содержать совокупность новых научных результатов и положений, выдвигаемых автором для публичной защиты, иметь внутреннее единство и свидетельствовать о личном вкладе автора в науку. Предложенные автором новые решения должны быть строго аргументированы и критически оценены по сравнению с другими известными решениями.

В ВКР, имеющей прикладное значение, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором научных результатов, а в ВКР, имеющей теоретическое значение, - рекомендации по использованию научных выводов.

Основные научные результаты ВКР должны быть опубликованы в научных изданиях. Результаты ВКР должны быть опубликованы хотя бы в двух ведущих рецензируемых журналах или изданиях. Перечень указанных журналов и изданий определяется Высшей аттестационной комиссией РФ.

Требования к структуре ВКР

Для ВКР устанавливается следующее структурное построение:

1. Введение.

2. Разделы основной части ВКР в виде нескольких глав.
3. Заключение в виде выводов и рекомендаций.
4. Библиографический список литературы по теме диссертации.
5. Приложения.

Введение, заключение, список литературных источников пишутся по определенным, установившимся правилам, следуя некоторому шаблону. При написании основной части диссертации и приложений необходим в основном нешаблонный, творческий подход, научный поиск.

Введение к диссертации состоит из следующих подразделов, располагаемых обычно в указанном порядке: «Актуальность исследования», «Цели и задачи исследования», «Объект исследования», «Предмет исследования», «Методологическая и теоретическая основа исследования», «Информационная база исследования», «Научная новизна исследования», «Практическая значимость работы», «Апробация результатов исследования».

Актуальность исследования (одна-две страницы) содержит положения и доводы, свидетельствующие в пользу научной и прикладной значимости решения проблемы, исследуемой в диссертации.

Цели и задачи исследования (до одной страницы) содержат формулировку главной цели, которая видится в решении основной проблемы диссертации, обеспечивающем внесение значимого вклада в теорию и практику.

Объект исследования представляет область научных изысканий, в пределах которой выявлена и существует исследуемая проблема.

Предмет исследования должен быть более узок и конкретен. Благодаря его формулированию в диссертации из общей системы, представляющей объем исследования, выделяется часть системы или процесс, протекающий в системе, являющийся непосредственным предметом исследования.

Формулирование методологической и теоретической основы исследования (до одной страницы) обычно носит стандартный характер и сводится к утверждению, что такую основу составили научные труды отечественных и зарубежных авторов в области тех отраслей и направлений науки, к которым относится тема диссертации. Здесь же целесообразно выделить отдельной строкой использованные в диссертации методы исследования, такие, как методы системного анализа и исследования операций, математические, статистические методы, метод сравнений и аналогий, метод обобщений, метод натурного моделирования, метод экспертных оценок и др.

При составлении данного подраздела введения следует указать исследователей и ученых, причастных к используемой в диссертации методологической и теоретической базе исследований (список из 15-20 имен).

К методологическим основам и методам исследования тесно примыкает подраздел «Информационная база исследования», который иногда включается в состав предшествующего ему подраздела. В нескольких строчках данного подраздела указывается, что в числе информационных источников диссертации использованы: а) научные источники в виде данных и сведений из книг, журнальных статей, научных докладов и отчетов, материалов научных конференций, семинаров; б) статистические источники в виде отечественных и зарубежных статистических материалов, отчетов органов государственной, региональной, ведомственной статистики, материалов разных организаций, фондов, институтов; и) официальные документы в виде кодексов законов, законодательных и других нормативных актов, в том числе положений, инструкций, докладов, проектом; г) результаты собственных расчетов и проведенных экспериментов.

«Научная новизна исследования» (одна или две страницы) – подраздел введения играет особо важную роль. Научная новизна работы должна быть не только продекларирована, но и подтверждена. При этом к числу признаков, позволяющих утверждать о научной новизне диссертации, относятся:

- постановка новой научной проблемы;
- введение новых научных категорий и понятий, развивающих представление о данной отрасли знаний;
- раскрытие новых закономерностей протекания естественных и общественных процессов;
- применение новых методов, инструментов, аппарата исследования;
- разработка и научное обоснование предложений об обновлении объектов, процессов и технологий, используемых в экономике и управлении;
- развитие научных представлений об окружающем мире, природе, обществе.

В подразделе «Практическая значимость исследования» (полстраницы) перечисляются области прикладной деятельности, органы и организации, формы использования результатов выполненного исследования и рекомендаций, высказанных в диссертации.

Подраздел «Апробация результатов исследования» (полстраницы) содержит сведения о практической проверке основных положений и результатов диссертационной работы, а также областях научной, прикладной, учебной деятельности, в которых результаты исследования нашли применение. В этом же подразделе указывается, где и когда докладывались результаты исследований и были опубликованы.

Библиографический список. Составляется в алфавитном порядке в соответствии с фамилиями авторов литературных источников. Если автор источника не указан в списке (при наличии многих авторов, в случае сборников статей разных авторов или материалов, не обладающих индивидуальным авторством), в алфавит выстраиваются названия источников. Допускается построение списка по тематическому принципу, по хронологическому принципу и по видам издания (монографии, сборники, журнальные статьи и т. п.).

В библиографические списки не следует включать такие источники, как энциклопедии, справочники, научно-популярные издания, газетные статьи.

При использовании ссылок на иностранные источники, источники следует включать в библиографический перечень после списка источников на русском языке.

Ссылка на источник в тексте диссертации осуществляется посредством указания его алфавитного номера в квадратных скобках после изложения содержания источника или указания фамилии его автора.

Заключение. Содержит выводы из выполненного исследования и вытекающие из него рекомендации (от двух-трех до пяти-шести страниц машинописного текста).

На выводы и рекомендации, следующие из диссертационного исследования, должны:

- отражать результативность и значимость работы;
- входить в автореферат в том же виде, что и в диссертацию;
- стать основой в процессе подготовки решений о принятии диссертации к защите и о присуждении ученой степени.

Выводы должны обладать краткостью и четкостью, быть конкретными. Рекомендации должны быть сформулированы предметно и адресно.

Основная часть диссертации может строиться по системно-проблемному принципу, когда вся структура диссертации непосредственно и целиком «нанализуется» на научную проблему, решаемую в работе, т. е. проблема служит не только отправной позицией, но пронизывает насквозь всю работу. Диссертация строится по схеме: «сущность проблемы и ее постановка – предлагаемые способы решения проблемы – подтверждение и практическое значение результатов решения проблемы». Системность такой композиции состоит в разделении проблемы на составные части в виде подпроблем, решении отдельных подпроблем и дальнейшем сведении результатов решения подпроблем в общее решение всей проблемы.

Примерный макет содержания основной части кандидатской диссертации, структурированной по системно-проблемному принципу может иметь следующий вид:

Глава 1. Критический анализ состояния проблемы.

- 1.1 Развернутая постановка проблемы с учетом ее исходного состояния.
- 1.2 Точки зрения других авторов на проблему и пути ее решения. Анализ предшествующих работ.
- 1.3 Обоснование программы проведенных в диссертации исследований и принятого метода исследования.
- 1.4 Генеральный замысел решения проблемы – теоретическое и методическое обоснование.

Глава 2. Предлагаемые способы решения проблемы.

- 2.1 Расчленение проблемы на составляющие ее подпроблемы.
- 2.2 Способы и пути решения подпроблем.
- 2.3 Соединение результатов решения подпроблем и предлагаемое на этой основе решение всей проблемы.

Глава 3. Проверка и подтверждение результатов исследования.

- 3.1 Проверка предложенного способа решения проблемы на основе собственных расчетов, опытов, экспериментов, данных.
- 3.2 Сопоставление полученного результата с другими имеющимися данными, подтверждающее достоверность, прогрессивность, перспективность полученных в диссертации результатов.
- 3.3 Практическое приложение результатов решения проблемы.
- 3.4 Перспектива, которую открывают науке и практике итоги диссертационного исследования.

В зависимости от характера проблемы и отрасли знания содержание глав и параграфов изменяется, варьируется, но общие принципы построения диссертации в целом может быть сохранены.