

ПРОГРАММА И ЗАДАНИЯ
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА ДЛЯ ПОСТУПАЮЩИХ В
ДОКТОРАНТУРУ
по образовательной программе 8D07203 «Металлургия»
группа образовательных программ D117. Metallurgical engineering

Кафедра «Нанотехнологии и металлургия»
Составили: проф., д.т.н. Макашева А.М.
к.т.н., доцент Жукебаева Т.Ж.

Перечень пререквизитов
для поступления в докторантуру
по специальности Металлургия
 группа образовательных программ 8D072. Metallургическая инженерия

№ п/п	Название дисциплины	Количество кредитов
1	Иностранный язык (профессиональный)	2
2	Психология	1
3	Педагогика	2
4	Инновационные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии	2
5	Специальные главы теории металлургических процессов	2

для закончивших магистратуру по другим специальностям

№ п/п	Название дисциплины	Количество кредитов
1	Иностранный язык (профессиональный)	2
2	Психология	1
3	Педагогика	2
4	Инновационные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии	2
5	Специальные главы теории металлургических процессов	3
6	Планирование и обработка результатов эксперимента	2

Перечень дисциплин вступительного экзамена
по специальности **Металлургия**
группа образовательных программ **8D072. Metallurgical engineering**

№ п/п	Наименование дисциплины	Количество вопросов
1	Инновационные технологии переработки сырьевых ресурсов черной и цветной металлургии	50
2	Физико-химические основы производства специальных сплавов	50
3	Планирование и обработка результатов эксперимента	50

Экзамен проводится в письменной форме. Каждый билет содержит четыре вопроса, охватывающих три дисциплины.

Ответ оценивается следующим образом: каждый вопрос – 25%. Общая оценка за ответ на экзаменационный билет определяется путем суммирования, далее оценка выставляется согласно буквенной системе оценке знаний.

При подготовке к экзамену рекомендуется использовать литературу, приведенную в списке, а также современную периодическую научно-техническую литературу.

**1. Программа вступительного экзамена по дисциплине
«Инновационные технологии переработки сырьевых ресурсов
черной и цветной металлургии»**

Темы:

Характеристика сырья черной и цветной металлургии. Воспроизводимое и невоспроизводимое сырье и материалы. Металлургическое топливо и другие виды энергии, потребляемые металлургическим предприятием.

Принципы металлургической переработки и комплексного использования сырья. Схемы переработки концентратов пирометаллургическими и гидрометаллургическими способами. Комплексная переработка железных руд Казахстана. Основные требования к технологиям переработки сырья.

Основы процессов комплексной переработки полиметаллического и медно-цинкового сырья. Типы плавильных агрегатов. Тепловые балансы плавки. Высокое извлечение ценных сопутствующих продуктов.

Обеднение и использование шлаков черной и цветной металлургии.

Переработка труднообогатимых свинцово-цинковых руд и промышленных продуктов обогащения.

Переработка забалансовых руд и некондиционных промышленных продуктов.

Переработка отходов горно-промышленного комплекса.

Основы оборотного водоснабжения и санитарной очистки газов.

Энергопотребление металлургических предприятий.

Вопросы по дисциплине:

1. Способы добычи руд.
2. Флюсы цветной и черной металлургии.
3. Металлургическое топливо и другие виды энергии металлургического предприятия.
4. Воспроизводимое и невоспроизводимое сырье и материалы.
5. Анализ причин снижения извлечения металлов в концентраты.
6. Дробление и измельчение руд.
7. Способы обогащения руд; степень обогащения.
8. Принципиальная технологическая схема переработки концентратов пирометаллургическим способом.
9. Принципиальная технологическая схема переработки концентратов гидрометаллургическим способом.
10. Комплексная переработка железных руд Казахстана.
11. Комплексная переработка марганцевых руд Казахстана.
12. Комплексное использование хромовых руд.
13. Комплексное использование титан-циркониевых руд.
14. Утилизация хвостов обогащения и вскрышных пород.
15. Характеристика основных продуктов металлургической переработки.
16. Показатели металлургической переработки руд.
17. Принципы повышения комплексности использования руд.

18. Обжиг полиметаллического сырья.
19. Переработка возгонов, пылей и газов.
20. Факторы, влияющие на потери основных металлов со шлаком.
21. Особенности технологии плавки в различных печах.
22. Поведение редких, рассеянных и благородных металлов при плавках.
23. Развитие автогенных процессов.
24. Условия, обеспечивающие высокое извлечение ценных сопутствующих элементов.
25. Классификация металлургических шлаков; состав и физико-химические свойства.
26. Переработка ферросплавных шлаков; продукты переработки.
27. Переработка сталеплавильных шлаков; продукты переработки.
28. Теоретические основы обеднения шлаков.
29. Особенности распределения металлов между шлаком и штейном в автогенных плавках.
30. Низкотемпературное гидрометаллургическое сульфидирование.
31. Характеристика забалансовых руд.
32. Технология «экстракция - электроосаждение».
33. Термодинамическое обоснование выщелачивания минералов из забалансовых руд.
34. Образование и классификация шламов и пылей металлургического производства.
35. Пирометаллургические способы переработки шламов металлургического производства.
36. Гидрометаллургические способы переработки шламов металлургического производства.
37. Плавление и восстановление железосодержащих отходов в жидкой ванне.
38. Способы переработки металлургических пылей и шламов с применением низкотемпературной плазмы.
39. Переработка отходов коксохимического производства.
40. Использование кеков от выщелачивания.
41. Организация оборотного водоснабжения на металлургических предприятиях.
42. Очистка и использование оборотных вод при обогащении.
43. Состав сбросных газов металлургических предприятий; требования к газам, выбрасываемым в атмосферу.
44. Современные способы очистки и утилизации сбросных газов.
45. Основные энергопотребители металлургического предприятия.
46. Использование тепла экзотермических реакций.
47. Использование вторичных газов в качестве топлива.
48. Утилизация тепла отходящих газов металлургических агрегатов и процессов.
49. Бескоксовая комплексная переработка глиноземсодержащего сырья.
50. Инновационные методы производства стали.

Литература:

1. Черепанов И.Ю. Утилизация вторичных материальных ресурсов черной металлургии. – Москва: Металлургия, 2018. – 345с.
2. Ишмухамедов Н.К. Черная металлургия Казахстана. – Алматы: Гылым, 2012. – 136с.
3. Мечев В.В., Быстров В.П., Тарасов А.П., Гречко А.В., Мазурчук Э.Н. автогенные процессы в цветной металлургии. М.: Металлургия. – 1991. – 414 с.
4. Лисин В.С., Юсфин Ю.С. Ресурсно-экологические проблемы XXI века и металлургия. М.: Высшая школа, 1998. – 447с.
5. Купряков Д.П. Производство тяжелых цветных металлов из лома и отходов. Харьков: Основа. – 2012.
6. Процессы и аппараты цветной металлургии: Учебник для вузов/ Набойченко С.С., Агеев Н.Г., Дорошкевич А.П. и др. Екатеринбург: УГТУ, 2005. – 699с.
7. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение – основа устойчивого развития. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2000. – 215с.

2. Программа вступительного экзамена по дисциплине «Физико-химические основы производства специальных сплавов»

Темы:

Классификация легирующих элементов, их влияние на свойства и положение критических точек сталей. Классы сталей. Фазы в легированных сталях. Закономерности образования твердых растворов. Карбиды и нитриды. Интерметаллиды. Фазовые превращения в легированных сталях и сплавах.

Строительные стали. Углеродистые и низколегированные строительные стали. Строительные стали повышенной прочности. Арматурные стали.

Машиностроительные стали. Углеродистые качественные стали. Стали для холодной штамповки. Улучшаемые машиностроительные стали. Стали для цементации и азотирования. Подшипниковые стали. Конструкционные стали с особыми свойствами. Коррозионностойкие стали и сплавы. Жаропрочные и жаростойкие стали и сплавы. Инструментальные стали. Стали для режущего инструмента. Быстрорежущие стали.

Порошковые и сверхтвердые материалы. Стали и сплавы с особыми магнитными свойствами.

Вопросы по дисциплине:

1. Классификация легирующих элементов по склонности к карбидообразованию.
2. Влияние легирующих элементов на размер α - области.
3. Влияние легирующих элементов на размер γ - области.
4. Классификация сталей по качеству. Влияние фосфора и серы на свойства стали.
5. Закономерности образования твердых растворов замещения.

6. Закономерности образования твердых растворов внедрения.
7. Свойства легированного феррита.
8. Свойства легированного аустенита.
9. Закономерности образования карбидов.
10. Общая характеристика карбидов IV-V групп.
11. Общая характеристика карбидов VI-VIII групп.
12. Фазы Лавеса.
13. Сигма-фазы.
14. ГПУ-фазы.
15. Общая характеристика интерметаллидов.
16. Образование аустенита в легированных сталях.
17. Влияние легирующих элементов на кинетику распада аустенита.
18. Влияние легирующих элементов на мартенситное превращение.
19. Механизмы упрочнения в легированных сталях.
20. Наследственно мелкие и наследственно крупнозернистые стали.
21. Влияние легирующих элементов на положение точки M_n .
22. Влияние легирующих элементов на рост зерна аустенита.
23. Общая характеристика строительных сталей.
24. Термоупрочнение строительных сталей.
25. Строительные стали повышенной прочности и высокопрочные строительные стали.
26. Арматурные стали.
27. Углеродистые качественные стали.
28. Стали для холодной штамповки.
29. Общая характеристика и термообработка сталей ДФМС.
30. Общая характеристика улучшаемых легированных сталей
31. Хромокремнистые и хромокременемарганцовистые улучшаемые стали.
32. Хромоникелевые и хромоникельмолибденовые улучшаемые стали.
33. Влияние легирующих элементов на глубину цементуемого слоя.
34. Подшипниковые стали специального назначения.
35. Пружинные стали специального назначения.
36. Криогенные стали.
37. Общая характеристика коррозионно-стойких сталей.
38. Диаграмма Шеффлера.
39. МКК в коррозионно-стойких сталях и меры борьбы с ней.
40. Классификация коррозионно-стойких сталей по структуре.
41. Мартенситные, мартенситно-ферритные и ферритные коррозионно-стойкие стали.
42. Аустенитные, аустенит-ферритные и аустенито-мартенситные коррозионно-стойкие стали.
43. Коррозионно-стойкие сплавы на основе системы железо-никель.
44. Основные механизмы повышения жаростойкости сталей.
45. Углеродистые инструментальные стали.
46. Легированные инструментальные стали.

47. Твердые сплавы. Сверхтвердые материалы.
48. Основные магнитные характеристики металлов и сплавов.
49. Магнитотвердые материалы.
50. Магнитомягкие материалы.

Литература:

1. Гольдштейн М.Н., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Металлургия, 2014.
2. Ляхович Л.С. Специальные стали. – Минск: Высшая школа, 2005.
3. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 2011.
4. Арзамасов Б.Н. Материаловедение. Сталь: Справочник. В 2-х т. – М.: Металлургия, 2005.
5. Квон Св.С., Балбекова Б.К., Малашкевичуте Е.И. Металловедение специальных сталей. Учебное пособие, изд. КарГТУ, 2016г.
6. Кипарисов С.С., Либенсон Г.А., Порошковая металлургия, изд. Металлургия, 2011г.
7. Андриевский Р.А. Порошковое материаловедение, изд. Металлургия, 2018г.
8. Цукерман С.А. Порошковые и композиционные материалы, изд. Наука, 2006 г.

3. Программа вступительного экзамена по дисциплине «Планирование и обработка результатов эксперимента»

Темы:

Планирование эксперимента для решения экспериментальных задач. Постановка задачи, выбор параметра оптимизации и факторов. Полный факторный эксперимент (ПФЭ). Дробный факторный эксперимент (ДФЭ). Свойство полного и дробного факторного эксперимента. Проведение эксперимента. Проверка адекватности выбранной модели. Крутое восхождение по поверхности отклика. Расчет коэффициентов регрессии. Модели и проверка их статистической значимости. Крутое восхождение по поверхности отклика.

Вопросы по дисциплине:

1. Методы планирования экспериментов.
2. Методика проведения эксперимента методом Бокса-Уилсона.
3. Многофакторный эксперимент и его планирование.
4. Полный факторный эксперимент.
5. Дробный факторный эксперимент.
6. Независимые факторы и требования, предъявляемые к ним.
7. Область определения, интервал и уровни варьирования факторов.
8. Параметры оптимизации и предъявляемые к ним требования.
9. Определение числа экспериментов при полном и дробном факторном эксперименте.

10. Планирование экспериментов посредством латинских квадратов.
11. Матрица планирования эксперимента и ее свойства.
12. Составление матрицы планирования эксперимента.
13. Порядок проведения опытов. Рандомизация.
14. Суть и методика проверки однородности дисперсий. Критерий Фишера.
15. Составление уравнения регрессии при планировании эксперимента по методу Бокса-Уилсона.
16. Определение коэффициентов уравнения регрессии и проверка их значимости.
17. Линейная и нелинейная статистические модели процесса и область их применения.
18. Анализ уравнения регрессии.
19. Проверка адекватности уравнения регрессии исследуемому процессу.
20. Расчет крутого восхождения по градиенту.
21. Планы второго порядка.
22. Симплексное планирование эксперимента.
23. Определение необходимого числа измерений.
24. Метрологические характеристики измерительных приборов.
25. Классификация и характеристика ошибок измерения.
26. Систематические ошибки измерения, их природа и методы устранения.
27. Случайные ошибки измерения, их природа и методы оценки.
28. Методы оценки погрешности измерения и исключения промахов.
29. Распределение случайных величин, математическое ожидание и среднеквадратичная ошибка.
30. Закон распределения Максвелла, его свойства.
31. Закон распределения Бернулли, область его применимости.
32. Закон распределения Гаусса, полная характеристика.
33. Генеральная совокупность и выборка. Требования к выборке.
34. Полигон, столбиковая диаграмма и гистограмма.
35. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
36. Методы графического подбора эмпирических зависимостей.
37. Метод наименьших квадратов.
38. Сущность и методы линеаризации эмпирических зависимостей.
39. Интерполяция и аппроксимация экспериментальных данных.
40. Преимущество формулы М.М. Протодяконова по сравнению с уравнением регрессии.
41. Правила подбора эмпирических формул для описания точечных данных.
42. Принципы планирования эксперимента.
43. Приемы и правила для упрощения и ускорения при подборе эмпирических формул.
44. Коэффициент корреляции и его значимость для частных функций.

45. Модель линейного однофакторного эксперимента.
46. Свойства планов эксперимента: полнота, сбалансированность, рандомизированность, блочность.
47. Случай, когда максимум или предел теоретически не установлен.
48. Понятие точечных графиков и выбор масштаба.
49. Методы подбора эмпирических зависимостей.
50. Методика выбора вида аппроксимирующих уравнений.

Литература:

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука. 2015. 279с.
2. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. М.: Машиностроение. 2011. 184с.
3. Ахназаров С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. М.: Высшая школа. 2008. 320с.
4. Зедгинидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. М.: Наука. 2006. 390с.
5. Бондарь А.Г., Статюха Г.А. Планирование эксперимента в химической технологии. Киев: Вища школа. 2016. 184 с.
6. Горский В.Г., Адлер Ю.П. Планирование промышленных экспериментов. М.: Металлургия. 2014. 264с.
7. Цымбал В.П. Математическое моделирование металлургических процессов. М.: Металлургия. 2006. 240с.
8. Спиридонов А.А., Васильев Н.Г. Планирование эксперимента при исследовании и оптимизации технологических процессов. Свердловск. УПИ им. С.М. Кирова. 2005. 140с.
9. Налимов В.В. Теория эксперимента. М.: Наука. 2001. 207с.
10. Хан Г., Шапиро С. Статистические модели в инженерных задачах. М.: Мир. 2009. 345 с.
11. Смирнов Н.В., Дунин - Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. М.: Наука. 2009. 511с.

И.о. зав. кафедрой НТМ



В.Ю. Куликов

Утверждено на заседании кафедры НТМ
Протокол № 17 от 05.05.2020г.

ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУШІЛЕР ҮШІН ТҮСУ ЕМТИХАНЫ
БАҒДАРЛАМА ЖӘНЕ ТАПСЫРМАЛАРЫ
8D07203 «Металлургия» білім беру бағдарламасы бойынша
Металлургиялық инженерия білім беру бағдарламаларының тобы D117.

Нанотехнология және металлургия кафедрасы
Құрастырғандар: т.ғ.д., профессор Макашева А.М.
т.ғ.д., доцент Жукебаева Т.Ж.

**Металлургия мамандығы бойынша
докторантураға түсу үшін
Пререквизиттер тізімі**

Металлургия мамандығы бойынша магистратураны аяқтағандар үшін
Металлургиялық инженерия білім беру бағдарламаларының тобы 8D072.

№ р/н	Пәннің атауы	Кредиттер саны
1	Шет тілі (Кәсіби)	1
2	Психология	2
3	Педагогика	2
4	Қара және түсті металлургияның шикізат ресурстарын қайта өңдеудің инновациялық технологиялары	2
5	Металлургиялық үрдістер теориясының арнайы тараулары	1

басқа мамандықтар бойынша магистратураны аяқтағандар үшін

№ р/н	Пәннің атауы	Кредиттер саны
1	Шет тілі (Кәсіби)	2
2	Психология	1
3	Педагогика	2
4	Қара және түсті металлургияның шикізат ресурстарын қайта өңдеудің инновациялық технологиялары	2
5	Металлургиялық үрдістер теориясының арнайы тараулары	3
6	Эксперимент нәтижелерін жоспарлау және өңдеу	2

**Металлургия мамандығы бойынша
түсу емтиханына арналған пәндер тізімі**
Металлургиялық инженерия білім беру бағдарламаларының тобы 8D072.

№ р/н	Пәннің атауы	Кредиттер саны
1	Қара және түсті металлургияның шикізат ресурстарын қайта өңдеудің инновациялық технологиялары	50
2	Арнайы қорытпалар өндірісінің физика-химиялық негіздері	50
3	Эксперимент нәтижелерін жоспарлау және өңдеу	50

Емтихан жазбаша түрде өткізіледі. Әрбір билет үш пәнді қамтитын төрт сұрақтан тұрады.

Жауап келесідей бағаланады: әр сұрақ-25%. Емтихан билетіне жауап беру үшін жалпы баға қосу жолымен анықталады, одан әрі баға білімді бағалаудың әріптік жүйесіне сәйкес қойылады.

Емтиханға дайындық кезінде тізімде келтірілген әдебиетті, сондай-ақ қазіргі мерзімдегі ғылыми-техникалық әдебиетті пайдалану ұсынылады.

1. «Қара және түсті металлургияның шикізат ресурстарын қайта өндеудің инновациялық технологиялары»

Пәні бойынша түсу емтиханының бағдарламасы

Тақырыптар:

Қара және түсті металлургия шикізатының сипаттамасы. Өндірілетін және өндірілмейтін шикізат пен материалдар. Металлургиялық отын және металлургиялық кәсіпорын тұтынатын басқа да энергия түрлері.

Металлургиялық өндеу және шикізатты кешенді пайдалану принциптері. Пирометаллургиялық және гидрометаллургиялық тәсілдермен концентраттарды өндеу схемасы. Қазақстан темір кендерін кешенді қайта өндеу. Шикізатты өндеу технологияларына қойылатын негізгі талаптар.

Полиметалл және мыс-мырыш шикізатын кешенді өндеу процестерінің негіздері. Балқыту агрегаттарының түрлері. Балқытудың жылу балансы. Бағалы ілеспе өнімдерді жоғары алу.

Қара және түсті металлургия қождарын біріктіру және пайдалану.

Қиын байытылатын қорғасын-мырыш кендерін және өнеркәсіптік байыту өнімдерін өндеу.

Баланстан тыс кендерді және кондициялық емес өнеркәсіптік өнімдерді өндеу.

Тау-кен өнеркәсіп кешенінің қалдықтарын өндеу.

Айналмалы сумен жабдықтау және газдарды санитарлық тазалау негіздері.

Металлургиялық кәсіпорындардың энергия тұтынуы.

Пән бойынша сұрақтар:

1. Кен өндіру тәсілдері.
2. Түсті және қара металлургияның флюстері.
3. Металлургиялық Отын және металлургиялық кәсіпорынның басқа да энергия түрлері.
4. Өндірілетін және өндірілмейтін шикізат пен материалдар.
5. Металдардың концентраттарға бөлінуінің төмендеу себептерін талдау.
6. Кенді ұсақтау және ұсақтау.
7. Кенді байыту тәсілдері; байыту дәрежесі.
8. Пирометаллургиялық тәсілмен концентраттарды өндеудің принципті технологиялық схемасы.
9. Концентраттарды гидрометаллургиялық тәсілмен өндеудің принципті технологиялық схемасы.
10. Қазақстан темір кендерін кешенді қайта өндеу.
11. Қазақстанның марганец кендерін кешенді өндеу.
12. Хром кендерін кешенді пайдалану.
13. Титан-цирконий кендерін кешенді пайдалану.
14. Қалдықтардың пайда болуы және оларды кәдеге жарату.
15. Металлургиялық өндеудің негізгі өнімдерінің сипаттамасы.
16. Кенді металлургиялық өндеу көрсеткіштері.
17. Кенді пайдаланудың кешенділігін арттыру принциптері.

18. Полиметалл шикізатын күйдіру.
19. Шаң және газдарды өңдеу.
20. Шлакпен негізгі металдардың шығындарына әсер ететін факторлар.
21. Өртүрлі пештерде балқыту технологиясының ерекшеліктері.
22. Балқытудағы сирек, шашыраңқы және асыл металдардың тәртібі.
23. Автогенді процестерді дамыту.
24. Бағалы ілеспе элементтерді жоғары алуды қамтамасыз ететін шарттар.
25. Металлургиялық қождардың жіктелуі; құрамы және физикалық-химиялық қасиеттері.
26. Ферроқорытпа шлактарын қайта өңдеу; қайта өңдеу өнімдері.
27. Болат балқыту шлактарын өңдеу; қайта өңдеу өнімдері.
28. Шлактарды тамақтандырудың теориялық негіздері.
29. Автогенді балқымаларда шлак пен штейн арасындағы металдарды бөлу ерекшеліктері.
30. Төмен температуралы гидрометаллургиялық сульфидтеу.
31. Баланстан тыс кендердің сипаттамасы.
32. «Экстракция-электр тұндыру» технологиясы.
33. Баланстан тыс кендерден минералдарды сілтілеудің термодинамикалық негіздемесі.
34. Металлургиялық өндірістің шламдары мен шандарының пайда болуы және жіктелуі.
35. Металлургиялық өндіріс шламдарын өңдеудің пирометаллургиялық тәсілдері.
36. Металлургиялық өндіріс шламдарын қайта өңдеудің гидрометаллургиялық тәсілдері.
37. Сұйық ваннада құрамында темір бар қалдықтарды балқыту және қалпына келтіру.
38. Төмен температуралы плазманы қолдана отырып металлургиялық шандар мен шламдарды өңдеу тәсілдері.
39. Коксохимиялық өндіріс қалдықтарын өңдеу.
40. Сілтілеу кектерін пайдалану.
41. Металлургиялық кәсіпорындарда айналмалы сумен жабдықтауды ұйымдастыру.
42. Байыту кезінде айналым суларын тазарту және пайдалану.
43. Металлургиялық кәсіпорындардың қалдық газдарының құрамы; Атмосфераға шығарылатын газдарға қойылатын талаптар.
44. Төгінді газдарды тазартудың және кәдеге жаратудың заманауи тәсілдері.
45. Металлургиялық кәсіпорынның негізгі энергия тұтынушылары.
46. Экзотермиялық реакциялардың жылуын пайдалану.
47. Екінші газдарды отын ретінде пайдалану.
48. Металлургиялық агрегаттар мен процестердің шығатын газдарының жылуын пайдаға асыру.
49. Құрамында глинозем бар шикізатты сақинасыз кешенді өңдеу.
50. Болат өндірісінің инновациялық әдістері.

Әдебиеттер:

1. Черепанов И.Ю. Утилизация вторичных материальных ресурсов черной металлургии. – Москва: Металлургия, 2018. – 345с.
2. Ишмухамедов Н.К. Черная металлургия Казахстана. – Алматы: Гылым, 2002. – 136с.
3. Мечев В.В., Быстров В.П., Тарасов А.П., Гречко А.В., Мазурчук Э.Н. автогенные процессы в цветной металлургии. М.: Металлургия. – 1991. – 414 с.
4. Лисин В.С., Юсфин Ю.С. Ресурсно-экологические проблемы XXI века и металлургия. М.: Высшая школа, 1998. – 447с.
5. Купряков Д.П. Производство тяжелых цветных металлов из лома и отходов. Харьков: Основа. – 1992.
6. Процессы и аппараты цветной металлургии: Учебник для вузов/ Набойченко С.С., Агеев Н.Г., Дорошкевич А.П. и др. Екатеринбург: УГТУ, 2015. – 699с.
7. Данилов Н.И., Щелоков Я.М. Энергосбережение – основа устойчивого развития. Екатеринбург: УГТУ-УПИ, 2000. – 215с.

2. «Арнайы қорытпалар өндірісінің физика-химиялық негіздері» Пәні бойынша түсу емтиханының бағдарламасы

Тақырыптар:

Легірлеуші элементтердің жіктелуі, олардың болаттың критикалық нүктелерінің жағдайы мен қасиеттеріне әсері. Болат кластары. Легірленген болаттардағы фазалар. Қатты ерітінділердің түзілу заңдылықтары. Карбидтер және нитридтер. Интерметаллидтер. Қоспаланған болат пен қорытпалардағы фазалық түрленулер.

Құрылыс болат. Көміртекті және төмен қоспаланған құрылыс болат. Беріктігі жоғары құрылыс болаттары. Арматуралық Болат.

Машина жасау болаттары. Сапалы көміртекті болаттар. Суықтай штампау үшін болаттар. Жақсартылатын машина жасау болаттары. Цементтеуге және азоттауға арналған болаттар. Подшипникті болаттар. Ерекше қасиеттері бар конструкциялық болаттар. Коррозияға төзімді болаттар және қорытпалар. Ыстыққа төзімді және ыстыққа төзімді болаттар және қорытпалар. Аспаптық болаттар. Кесу құралы үшін болаттар. Жылдам кесетін болаттар.

Ұнтақты және аса қатты материалдар. Ерекше магнитті қасиеттері бар болаттар және қорытпалар.

Пән бойынша сұрақтар:

1. Карбид түзуге бейімділігі бойынша легірлеуші элементтердің жіктелуі.
2. Легірлеуші элементтердің өлшемінің- α аймаққа әсері.
3. Легірлеуші элементтердің өлшемінің- γ аймаққа әсері.
4. Болаттың сапасы бойынша жіктелуі. Фосфор мен күкірттің Болат қасиеттеріне әсері.
5. Қатты алмастыру ерітінділерінің пайда болу заңдылықтары.

6. Енгізудің қатты ерітінділерінің пайда болу заңдылықтары.
7. Қоспаланған феррит қасиеттері.
8. Қоспаланған аустениттің қасиеттері.
9. Карбидтердің түзілу заңдылықтары.
10. IV-V топтағы карбидтердің жалпы сипаттамасы.
11. VI-VIII топтағы карбидтердің жалпы сипаттамасы.
12. Лавес фазалары.
13. Сигма-фазалар.
14. ГПУ-фазалар.
15. Интерметаллидтердің жалпы қасиеттері.
16. Легрленген болаттардағы аустениттің түзілуі.
17. Легірлеуші элементтердің аустенит ыдырауының кинетикасына әсері.
18. Легірлеуші элементтердің мартенситті түрленуге әсері.
19. Легирленген болаттардағы беріктендіру механизмдері.
20. Мұралық кішкене және мұралық үлкен дәнді болаттар.
21. Легірлеуші элементтердің Мн нүктесінің жағдайына әсері.
22. Легрлеуші элементтердің аустенит дәнінің өсуіне әсері.
23. Құрылыс болаттарының жалпы сипаттамасы.
24. Құрылыс болаттарын термо беріктендіру.
25. Беріктігі жоғары құрылыс болаттары және беріктігі өте жоғары құрылыс болаттары.
26. Арматуралық болаттар.
27. Көміртекті сапалы болаттар
28. Суықтай штамптау болаттары
29. ЕФФМ болаттарының жалпы сипаттамасы және термоөңдеу.
30. Жақсартылған легирленген болаттың жалпы сипаттамасы
31. Хром кремнийлі және хром кремний марганецті жақсартылатын болаттар.
32. Хром никелді және хром никель молибденді жақсартылатын болаттар
33. Қоспалаушы элементтердің цементтелетін қабаттың тереңдігіне әсері.
34. Арнайы мақсаттағы подшипникті болаттар.
35. Арнайы мақсаттағы серіппелі болаттар.
36. Криогенді болаттар.
37. Коррозияға тұрақты болаттардың жалпы сипаттамасы.
38. Шеффлер диаграммасы.
39. Коррозияға тұрақты болаттардағы кристалл аралық коррозия және онымен күресу шаралары.
40. Коррозияға тұрақты болаттардың құрылымы бойынша жіктелуі.
41. Мартенситті, мартенсит-ферритті және ферритті коррозияға тұрақты болаттар.
42. Аустенитті, аустенит-ферритті және аустенит-мартенситті коррозияға тұрақты болаттар.
43. Темір-никель жүйесі негізіндегі коррозияға тұрақты қорытпалар.
44. Болаттардың ыстыққа төзімділігін арттырудың негізгі механизмдері.
45. Көміртекті аспаптық болаттар.

46. Легірленген аспаптық болаттар.
47. Қатты қорытпалар. Аса қатты материалдар.
48. Металдар мен қорытпалардың негізгі магниттік сипаттамалары.
49. Магнитті қатты материалдар.
50. Магнитті жұмсақ материалдар.

Әдебиеттер:

1. Гольдштейн М.Н., Грачев С.В., Векслер Ю.Г. Специальные стали. – М.: Металлургия, 2009.
2. Ляхович Л.С. Специальные стали. – Минск: Высшая школа, 2015.
3. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 2011.
4. Арзамасов Б.Н. Материаловедение. Сталь: Справочник. В 2-х т. –М.: Металлургия, 2005.
5. Квон Св.С., Балбекова Б.К., Малашкевичуте Е.И. Металловедение специальных сталей. Учебное пособие, изд. КарГТУ, 2006г.
6. Кипарисов С.С., Либенсон Г.А., Порошковая металлургия, изд. Металлургия, 2001г.
7. Андриевский Р.А. Порошковое материаловедение, изд. Металлургия, 2011г.
8. Цукерман С.А. Порошковые и композиционные материалы, изд. Наука, 2016 г.

3. «Эксперимент нәтижелерін жоспарлау және өңдеу» Пәні бойынша түсу емтиханының бағдарламасы

Тақырыптар:

Эксперименталды есептерді шешу үшін экспериментті жоспарлау. Тапсырма беру, оңтайландыру параметрін таңдау және факторлар. Толық факторлы эксперимент (ТФЭ). Бөлшек факторлы эксперимент (БФЭ). Толық және бөлшек факторлық эксперименттің қасиеті. Эксперимент жүргізу. Таңдалған модельдің барабарлығын тексеру. Жауап бетінің тік көтерілуі. Регрессия коэффициенттерін есептеу. Модельдер және олардың статистикалық маңыздылығын тексеру. Жауап бетінің тік көтерілуі.

1. Пән бойынша сұрақтар:
2. Эксперименттерді жоспарлау әдістері.
3. Бокс-Уилсон әдісімен эксперимент жүргізу әдістемесі.
4. Көпфакторлы эксперимент және оны жоспарлау.
5. Толық факторлық эксперимент.
6. Бөлшек факторлы эксперимент.
7. Тәуелсіз факторлар және оларға қойылатын талаптар.
8. Анықтау аймағы, интервал және факторлардың түрлену деңгейлері.
9. Оңтайландыру параметрлері және оларға қойылатын талаптар.
10. Толық және бөлшектік факторлық эксперимент кезіндегі эксперименттер санын анықтау.

11. Латын квадраттары арқылы эксперименттерді жоспарлау.
12. Экспериментті жоспарлау матрицасы және оның қасиеттері.
13. Экспериментті жоспарлау матрицасын құру.
14. Тәжірибелерді өткізу тәртібі. Рандомизация.
15. Дисперсия біртектілігін тексерудің мәні мен әдістемесі. Фишер критеріі.
16. Бокс-Уилсон әдісі бойынша экспериментті жоспарлау кезінде регрессия теңдеуін құру.
17. Регрессия теңдеуінің коэффициенттерін анықтау және олардың маңыздылығын тексеру.
18. Процестің сызықтық және сызықты емес статистикалық модельдері және олардың қолданылу саласы.
19. Регрессия теңдеуін талдау.
20. Зерттелетін процеске регрессия теңдеуінің барабарлығын тексеру.
21. Градиент бойынша тік көтерілуді есептеу.
22. Екінші реттегі жоспарлар.
23. Экспериментті симплексті жоспарлау.
24. Өлшемдердің қажетті санын анықтау.
25. Өлшеу аспаптарының метрологиялық сипаттамалары.
26. Өлшеу қателерінің жіктелуі және сипаттамасы.
27. Өлшеудің жүйелі қателері, олардың табиғаты және жою әдістері.
28. Кездейсоқ өлшеу қателіктері, олардың табиғаты және бағалау әдістері.
29. Өлшеу қателігін бағалау және қателіктерді болдырмау әдістері.
30. Кездейсоқ шамалардың таралуы, математикалық күту және орташа квадраттық қате.
31. Максвеллдің таралу заңы, оның қасиеттері.
32. Бернуллдің таралу заңы, оның қолданылу аумағы.
33. Гаусстың таралу заңы, толық сипаттамасы.
34. Бас жиынтық және таңдау. Іріктеуге қойылатын талаптар.
35. Полигон, бағаналық диаграмма және гистограмма.
36. Сенім ықтималдығы және сенім интервалы.
37. Эмпирикалық тәуелділікті графикалық таңдау әдістері.
38. Ең кіші квадраттар әдісі.
39. Эмпирикалық тәуелділіктің линеаризациясының мәні мен әдістері.
40. Эксперименталды деректердің интерполяциясы және аппроксимациясы.
41. Регрессия теңдеуімен малыстырғандағы М.М. Протоodyаконовтың теңдеуінің артықшылығы.
42. Нүктелік деректерді сипаттау үшін эмпирикалық формулаларды таңдау ережесі.
43. Экспериментті жоспарлау принциптері.
43. Эмпирикалық формулаларды таңдау кезінде жеңілдету және жеделдету үшін тәсілдер мен ережелер.
44. Корреляция коэффициенті және оның жеке функциялар үшін маңыздылығы.

45. Сызықтық бір факторлы эксперимент моделі.
46. Эксперимент жоспарының қасиеттері: толықтық, теңгерімділік, рандомизирлік, блоктық.
47. Максимум немесе шегі теориялық түрде орнатылмаған жағдайда.
48. Нүктелік графиктер ұғымы және масштабты таңдау.
49. Эмпирикалық тәуелділікті таңдау әдістері.
50. Аппроксимациялайтын тендеулер түрін таңдау әдістемесі.

Әдебиеттер:

1. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. М.: Наука. 2015. 279с.
2. Спиридонов А.А. Планирование эксперимента при исследовании технологических процессов. М.: Машиностроение. 2011. 184с.
3. Ахназаров С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. М.: Высшая школа. 2008. 320с.
4. Зедгинидзе И.Г. Планирование эксперимента для исследования многокомпонентных систем. М.: Наука. 2016. 390с.
5. Бондарь А.Г., Статюха Г.А. Планирование эксперимента в химической технологии. Киев: Вища школа. 2006. 184 с.
6. Горский В.Г., Адлер Ю.П. Планирование промышленных экспериментов. М.: Metallurgy. 2004. 264с.
7. Цымбал В.П. Математическое моделирование металлургических процессов. М.: Metallurgy. 2006. 240с.
8. Спиридонов А.А., Васильев Н.Г. Планирование эксперимента при исследовании и оптимизации технологических процессов. Свердловск. УПИ им. С.М. Кирова. 2005. 140с.
9. Налимов В.В. Теория эксперимента. М.: Наука. 2001. 207с.
10. Хан Г., Шапиро С. Статистические модели в инженерных задачах. М.: Мир. 2009. 345 с.
11. Смирнов Н.В., Дунин - Барковский И.В. Курс теории вероятностей и математической статистики для технических приложений. М.: Наука. 2009. 511с.

НТМ кафедрасының меңгерушісі м.а.  - В.Ю. Куликов

НТМ кафедрасының отырысында бекітілді
№ 17 хаттама 05.05.2020 ж.