

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский технологический
университет «МИСиС»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

М.Р. Филонов

« 03 » сентября 2018 г.

Проректор по учебной работе

В.Л. Петров

« 03 » сентября 2018 г.



ПРОГРАММА ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

Направление подготовки/специальность
22.06.01 «Технологии материалов»

Направленность (профиль)/специализация
«Литейные технологии и перспективные материалы»

Форма обучения
очная

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва 2018

ДИРЕКТОР ЦНИИ
ИГНАТОВ А.С.

1. Общая характеристика государственной итоговой аттестации

1.1 Целью проведения государственной итоговой аттестации (далее ГИА) является определение соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы высшего образования соответствующим требованиям стандартов ФГОС ВО по направлению 22.06.01 Технологии материалов (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

1.2 Основные задачи государственной итоговой аттестации направлены на формирование и проверку освоения следующих компетенций:

УК-1	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации в своей профессиональной деятельности; участвовать в работе российских исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач.
УК-2	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на русском и иностранном языках.
УК-3	способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции; соблюдать права и обязанности гражданина; соблюдать социальные нормы и ценности, участвовать в решении социальных задач, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия.
УК-4	владением методами и средствами укрепления здоровья, поддерживать определенный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности. Способностью использовать приемы первой помощи, основные методы защиты в условиях чрезвычайных ситуаций.
УК-5	способностью к непрерывному профессиональному образованию, обновлению профессиональных знаний и навыков, к непрерывному развитию потенциала личности.
ОПК-1	способностью использовать знания фундаментальных наук для проведения научных исследований и преподавательской деятельности.
ОПК-2	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, а также к генерации новых научных идей при решении исследовательских и практических задач.
ОПК-3	Способностью к созданию новых знаний, в том числе, междисциплинарного характера, а также к разработке новых методов исследования и их применению в научно-исследовательской деятельности; обоснованно выбирать образовательные технологии, методы и средства обучения, а также разрабатывать методическое обеспечение для педагогической деятельности.
ОПК-4	Демонстрированием владения методологией теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной области, соответствующей направленности образовательной программы; владения образовательными технологиями, методами и средствами

	обучения в педагогической деятельности.
ОПК-5	способностью к решению исследовательских и практических задач, генерированию новых идей, в том числе в междисциплинарных областях; планировать, осуществлять и оценивать учебно-воспитательный процесс в образовательных организациях высшего образования.
ОПК-6	умением управлять проектами, в том числе инновационными, в области научных исследований и образования, брать на себя ответственность за принятие решений.
ПК-1	Способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий, вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей, обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады, разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ. Способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов.
ПК-2	Готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования.

1.3 Формы проведения государственной итоговой аттестации

ГИА проводится в форме:

- государственного экзамена;
- представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

1.4 Объем государственной итоговой аттестации в ЗЕ

В соответствии с ФГОС ВО по направлению 22.06.01 «Технологии материалов» в Блок 4 «Государственная итоговая аттестация» входят: сдача государственного экзамена и научный доклад об основных результатах подготовленной научной квалификационной работы.

Общая трудоемкость ГИА составляет 9 зачетных единиц (324 часа).

Вид ГИА	Трудоемкость (з.е. / часы)	Семестры
1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1,5 з.е. / 54 часа	8
2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной	7,5 з.е. / 270 часов	8

научно-квалификационной работы (диссертации).		
---	--	--

1.5 Особенности проведения ГИА

Язык, на котором проводится ГИА – русский.

2 Структура и содержание государственной итоговой аттестации

2.1 Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится по дисциплинам, результаты освоения которых имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников.

2.1.1 Государственный экзамен проводится письменно.

2.1.2 Состав учебных дисциплин, включенных в программу государственного экзамена:

- История и философия науки.
- Технология материалов
- Инновационные литейные технологии
- Педагогика высшей школы.
- Прикладная вычислительная термодинамика
- Перспективные материалы на металлической основе
- Цифровые технологии в литейном производстве
- Компьютерный анализ фазовых превращений
- Педагогическая практика

2.1.3 Контрольные вопросы к экзамену:

ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

1. Философия науки в историческом развитии и социокультурном контексте.

2. Преднаука и две стратегии порождения научных знаний.

3. Становление первых форм теоретического знания в античной культуре. Эпистеме и докса.

4. Роль христианской теологии в формировании философии и науки в средние века. Вера и разум.

5. Особые формы знания в средние века: алхимия, астрология и магия.

6. Формирования идеалов классической науки в философии Нового времени. Эмпиризм и рационализм (Ф. Бэкон и Р. Декарт).

7. Философия науки в немецкой классической философии (И. Кант и Ф. Гегель).

8. Позитивистская традиция в философии науки. Этапы развития позитивизма в XIX-XX веках.

9. Постпозитивистская традиция в западной философии науки. (Концепции науки К. Поппера, И. Лакатоса, Т. Куна, П. Фейерабенда, М. Полани).

10. Многообразие форм познавательной деятельности. Особенности научного познания.

11. Три аспекта бытия науки: наука как познавательная деятельность, как социальный институт, как особая сфера культуры.

12. Понятие науки, ее предмет, структура и функции. Типы научного знания.

13. Всеобщие методы научного познания. Диалектика и метафизика.

14. Сущность, структура и методы эмпирического познания.

15. Сущность, структура и методы теоретического исследования.

16. Понятие творчества. Идеалы и нормы научного творчества.

17. Понятие научной теории. Классический и неклассический варианты формирования научной теории.

18. Понятие научной истины. Основные и дополнительные критерии истины.

19. Научная истина в окружении паранаучного знания. Пределы научности в познании мира, общества и человека.

20. Научные традиции и научные революции. Глобальные революции и типы научной рациональности: классический, неклассический и постнеклассический.

21. Основные модели развития науки: кумулятивизм и антикумулятивизм, интернализм и экстернализм.

22. Философские основания науки. Функции философии в научном познании.

23. Этические проблемы науки в начале XXI в. Социальная ответственность ученого и свобода научного исследования.

24. Проблемы экологической этики в современной западной философии (Б. Калликот, О. Леопольд, Р. Аттфильд).

25. Наука и мировоззрение. Научная картина мира в исторической динамике.

26. Постнеклассическая наука и изменение мировоззренческих установок техногенной цивилизации. Сциентизм и антисциентизм в XX-XXI веках.

27. Современные процессы интеграции и дифференциации наук.

28. Наука как социальный институт. Научные сообщества и научные школы в исторической динамике. Научные школы НИТУ «МИСиС».

29. Роль науки в преодолении современных глобальных кризисов.

30. Взаимоотношение науки с государственной властью. Проблема государственного регулирования науки.

Основная литература

1. Берков В.Ф. Философия и методология науки. Минск, 2004.
2. Западная философия: итоги тысячелетия: антология. М., 1997.
3. Зотов А.Ф. Современная западная философия. М., 2001.
4. История философии: Запад Россия Восток: в 4 кн. Кн. 4. Философия XX века. М., 1999.
5. История философии: учебник / под ред. ч. С. Кирвеля. Минск, 2001.
6. Дополнительная литература

Дополнительная литература

1. Йолон П.Ф. Система теоретического знания // Логика научного исследования, - С.64.
2. Кохановский В. П. «Философия и методология науки»

ТЕХНОЛОГИЯ МАТЕРИАЛОВ

1. Анализ технических решений по направленностям* технологий материалов.
2. Анализ перспектив развития направленностей технологий материалов.
3. Проведите анализ влияния развития направленностей технологий материалов на:
 - а) общество;
 - б) экономику;
 - в) экологию.
4. Варианты взаимодействия направленностей технологий материалов для решения научных и технических задач.

*Направленности технологий материалов:

31. Металловедение и термическая обработка металлов и сплавов.
32. Физико-химия процессов и материалов.
33. Физико-химия наноматериалов.
34. Функциональные материалы.
35. Модифицирование поверхности и защита от коррозии.
36. Инжиниринг металлургического оборудования и технологий.
37. Металловедение цветных металлов и сплавов.
38. Технология минерального сырья.
39. Сплавы с памятью формы.
40. Производство изделий с наноструктурированным состоянием.
41. Обработка металлов давлением.

42. Metallurgy of colored, rare and noble metals.
43. Thermophysics and ecology of metallurgical production.
44. Casting technologies and perspective materials.
45. Metallurgy of secondary resources.
46. Extraction of black metals.
47. Theory of pyrometallurgical processes.
48. Thermochimistry of materials and thermodynamic modeling.
49. Theory and technology of obtaining metals and alloys in various metallurgical aggregates.
50. Mathematical modeling of processes of obtaining metals and alloys in various metallurgical aggregates.
51. Processing of technogenic materials and secondary resources by ecologically clean technologies.
52. Powder metallurgy and composition materials.

Основная литература

1. Пожидаева, Татьяна Павловна. Материаловедение: учебник для студентов вузов / Т. П. Пожидаева. - М.: Академия, 2013. - 352 с.

Дополнительная литература

1. Еланский, Г.Н. Основы производства и обработки металлов [Текст]: учебник / Г.Н. Еланский, Б.В. Линчевский, А.А. Кальменев. — М.: Машиностроение, 2005.-425 с.

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ НА МЕТАЛЛИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ

1. Расчет зависимости предела текучести силуминов от концентраций легирующих компонентов с использованием метода пассивного эксперимента
2. Расчет зависимости предела длительной прочности гамма-сплавов на основе алюминидов титана от концентраций легирующих компонентов с использованием метода пассивного эксперимента
3. Расчет зависимости электропроводности медных сплавов от концентраций легирующих компонентов с использованием метода пассивного эксперимента
4. Сравнительный анализ прочности, пластичности и жидкотекучести марочных чугунов методом расчета функции желательности
5. Сравнительный анализ прочности, пластичности и электросопротивления марочных деформируемых алюминиевых сплавов методом расчета функции желательности.
6. Сравнительный анализ прочности, пластичности и плотности марочных литейных титановых сплавов методом расчета функции желательности

Основная литература

1. Белов Н.А. Фазовый состав промышленных и перспективных алюминиевых сплавов - Издательский Дом МИСиС, 2010
2. Ильин А.А., Колачев Б.А., Полькин И.С. Титановые сплавы. Состав, структура, свойства: Справочник: Учебник.- ВИЛС-МАТИ, 2009
3. И.И. Новиков, В.С. Золоторевский, В.К. Портной [и др.] под общ. ред. В.С. Золоторевского. Металловедение. Учебник в 2 томах. Т.2. Основы металловедения/ 2-е изд., испр. - М.: Изд. Дом МИСиС, 2014

Дополнительная литература

1. Батышев А.И., Батышев К.А., Белов В.Д, Белов Н.А., Смолькин А.А., Станчек Л., под общей редакцией Батышева А.И Новые технологии и материалы в литейном производстве. Учебное пособие . М.: Изд-во МГОУ, 2009
2. Белов Н.А., Савченко С.В., Белов В.Д. Атлас микроструктур промышленных силуминов. - М.: Издательский Дом МИСиС, 2009
3. Н.А. Белов, В.Д.Белов, С.В. Савченко, М.Е. Самошина, В.А. Чернов, А.Н. Алабин. Поршневые силумины. М.: Руда и металлы, 2011

ПЕДАГОГИКА ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

1. Понятие и сущность педагогики как науки. Предмет педагогики.
2. Основные понятия педагогической науки. Педагогическая теория, понятие и сущность
3. Понятие педагогической системы и ее сущность
4. Дидактика. Основные требования к современным образовательным технологиям. Дидактические системы.
5. «Педагогическая технология», «технология обучения», «образовательная технология».
6. Педагогическая деятельность. Виды педагогической деятельности в современной высшей школе. Этапы и формы педагогического проектирования
7. Предмет, цели и задачи образования. Принципы современного образования.
8. Педагогическая проблема, педагогическая задача и педагогическая ситуация
9. Педагогический процесс и его элементы
10. Понятие компетентностного подхода
11. Понятие образовательной среды. Типы образовательной среды, компоненты образовательной среды
12. Методы и средства педагогической деятельности. Основные педагогические средства
13. Нормативно-правовая база образования в РФ

1. Предмет, цели и задачи образования. Принципы современного образования
2. Традиционное и инновационное образование. Инновационные образовательные технологии.
3. Деятельностно-ориентированные технологии. Технологии обучения в сотрудничестве
4. Правила выдвижения познавательных задач в современной дидактике
5. Современные образовательные технологии, сущность, особенности и признаки.
6. Технологии активного обучения.
7. Имитационные и неимитационные технологии. Технологии активного деятельностного типа.
8. Технологии проблемного обучения. Технология ситуационного обучения.
9. Современные образовательные технологии, сущность, особенности и признаки
10. Особенности развития высшего образования в конце XX- начале XXI века. Состояние высшего образования в РФ. Особенности современного образования. Технологизация образования
11. Основные проблемы современного образования. Педагогика высшего образования. Цели и задачи.
12. Учебная деятельность в высшей школе. Управление процессом обучения в высшей школе
13. Особенности дидактики высшей школы. Задачи дидактики высшей школы. Принципы дидактики высшей школы
14. Методы обучения. Понятия и классификация. Классификация методов обучения в педагогике высшей школы. Классификация средств обучения в инженерном образовании
15. Образовательный стандарт высшего образования: понятие, сущность, требования
16. Профессиональная подготовка преподавателя высшей школы
17. Способы конструирования и структурирования содержания образования в высшей школе
18. Образовательные технологии высшей школы
19. Преподавание в инженерном вузе. Особенности инженерной педагогики. Особенности обучения техническим дисциплинам. Использование визуальных средств в инженерном образовании.
20. Ключевые группы качеств студента и критерии их оценки
21. Фонд оценочных средств в высшей школе

Основная литература

1. Кудряшева, Л. А. Педагогика и психология/Кудряшева Л.А. – М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015.
2. Трайнев, В. А. Новые информационные коммуникационные технологии в образовании [Электронный ресурс] / В. А. Трайнев, В. Ю. Теплышев, И. В. Трайнев. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация “Дашков и К°”, 2013. – 320 с.

Дополнительная литература

1. Основы педагогического мастерства и профессионального саморазвития: Учебное пособие / С.Д. Якушева. – М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 416 с.
2. Резник С. Д. Аспирант вуза [Текст] : технологии научного творчества и педагогической деятельности / С. Д. Резник. - М. : ИНФРА-М, 2011. - 518 с.
3. Федотова Е. Л. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. – М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. – 336 с.

ПРИКЛАДНАЯ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕРМОДИНАМИКА

1. Энтальпия, энтропия, активность, химический потенциал, движущая сила. Закон Гесса
2. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Третий закон термодинамики.
3. Энергия Гельмгольца. Энергия Гиббса. Давление пара над раствором.
4. Правило фаз. Однокомпонентные диаграммы состояния. Диаграммы состояния двойных систем. Правило рычага. Диаграммы состояния тройных систем, политермические и изотермические разрезы, проекции поверхностей ликвидуса и солидуса.
5. Закон Рауля. Растворы: идеальные, разбавленные, регулярные.
6. Типичные кристаллические решетки металлов. Кристаллографические плоскости и направления с наибольшей плотностью упаковки атомов в кубической и гексагональных решетках.
7. Типы твердых растворов: твердые растворы замещения, внедрения и вычитания.
8. Факторы влияющие на растворимость в твёрдом состоянии (правила Юм-Розери)
9. Структура и химический состав интерметаллических соединений.
10. Соединения с широкой областью гомогенности: электронные соединения, фазы Лавеса, фазы с широкой областью гомогенности образованные переходными металлами.

11. Классификация дефектов. Вакансии, подвижность вакансий и самодиффузия. Дислокации, взаимодействие дислокаций, поперечное скольжение и переползание. Дефекты упаковки. 10.Сегрегации примесей на дислокациях и дефектах упаковки. Строение границ зерен и субзерен. Миграция границ, влияние на нее примесей и включений.

12. Кристаллизация расплава, гомогенное и гетерогенное зарождение кристаллов. Кривые Таммана. Макро- и микроструктура литого металла. Модифицирование. Ликвация. Эвтектическая кристаллизация, строение эвтектик. Бездиффузионная кристаллизация.

13. Зарождение при фазовых превращениях в твердом состоянии, взаимная ориентировка фаз, принцип структурного и размерного соответствия. Строение и механизм движения межфазной границы при росте кристаллов в твердом состоянии, сдвиговое и нормальное превращение. 13.Особенности мартенситного превращения.

14. Фазовые переходы I и II рода.

15. Химическое и магнитное упорядочение, магнитные переходы. Температуры Кюри и Нееля.

16. Фазовые превращения при нагреве, растворение частиц второй фазы, гомогенизация.

17. Термокинетические кривые.

18. Механизмы диффузии

19. Коэффициенты диффузии

20. Химическая диффузия

21. Классификация видов термической обработки. Гомогенизационный отжиг. Дорекристаллизационный и рекристаллизационный отжиг. Отжиг для уменьшения остаточных напряжений. Закалка, старение и отпуск. Термомеханическая обработка. Химико-термическая обработка. Сущность и назначение каждого вида термической обработки, основные закономерности изменения структуры и свойств.

22. Световая и электронная микроскопия (растровая и просвечивающая). Методы локального химического анализа.

23. Рентгенографический и электроннографический фазовый анализ.

24. Калориметрические исследования: классификация калориметров, калориметрия растворения, калориметрия сброса, калориметрия прямой реакции.

25. Дифференциальная сканирующая калориметрия и ДТА : Термический анализ, измерения теплоемкости.

26. Использование диффузионных пар для анализа фазовых равновесий.

27. Построение фазовых диаграмм керамических систем

28. Построение диаграмм состояния для систем с летучими или быстро реагирующими элементами
29. Минимизация энергии Гиббса. Метод равенства потенциалов.
30. Calphad метод. Термодинамическое описание. Данные для чистых элементов.
31. Моделирование стехиометрического соединения. Моделирование твердых растворов.
32. Моделирование жидкой фазы. Моделирование ионных соединений. Моделирование газовой фазы.

Основная литература

1. А. М. Захаров. Диаграммы состояния двойных и тройных систем. М., Metallurgia, 1978 г
2. И. И. Новиков. Дефекты кристаллического строения металлов. М., Metallurgia, 1983 г.
3. W.J. Boettinger; U.R. Kattner; Kil Won Moon; J. Perepezko; NIST Recommended Practice Guide: DTA and Heat-Flux DSC Measurements of Alloy Melting and Freezing
4. Robert W. Cahn and Peter Haasen Physical Metallurgy 4th ed. Elsevier Science 1996
5. A Prince Alloy Phase Equilibria Elsevier Pub. Co., 1966
6. O.Kubaschewski, C.B.Alcock and P.J.Spencer, Materials Thermochemistry, Pergamon Press 6th edition
7. ИА Кисилева, ЛП Огородова. Термохимия минералов и неорганических материалов Москва, Научный мир, 1997 256стр.
8. H Lukas, S. Fries, B. Sundman. Computational Thermodynamics:The Calphad Method. Cambridge University Press, 2007
9. Б. Г. Лившиц. Металлография, М., Metallurgia, 1971 г
10. B.Bokstein, M.Mendelev, D.J.Srolovitz "Thermodynamics & Kinetics in Materials Science", Oxford Univ.Press, 2005;
11. И.И. Новиков. Теория термической обработки. М: Metallurgia 1986

Дополнительная литература

1. M Hillert. Phase Equilibria, Phase Diagrams and Phase Transformations: Their Thermodynamic Basis. Cambridge University Press, 1998
2. N. Saunders,A.P. Miodownik CALPHAD (Calculation of Phase Diagrams): A Comprehensive Guide. Pergamon 1998
3. Уманский Я.С., Скаков Ю.А. Физика металлов. М., Атомиздат, 1978.

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

1. Различие между проектной и аналитической моделями.
2. Компоненты САПР.

3. Основные концепции графического проектирования.
4. Системы цифрового представления чертежей и геометрического моделирования.
5. Основы работы с поверхностями и кривыми.
6. Основы моделирования и оптимизации при разработке литейных технологий, отличие методов конечных элементов и конечных разностей.
7. Основы быстрого прототипирования и изготовления отливок и обработки литейной технологии.
8. Основные понятия САПР (CAD,CAE,CAM), основы интеграции проектирования и производства посредством общей базы данных.
9. Аналитические операции, выполняемые в рамках процесса разработки.
10. Использование средств CAD в процессе разработки.
11. Важные варианты использования средств CAD в процессе разработки.
12. Наиболее важные типы средств CAD.
13. Использование средств CAM в процессе производства.
14. Преимущества технологии группировки в результате объединения родственных деталей в семейство.
15. Главное преимущество использования средств CAE в процессе разработки.
16. Современные системы разработки управляющих программ для станков с ЧПУ (на примере SprutCAM).
17. Особенности создания компьютерных моделей литейных форм в условиях ускоренной подготовки производства. Унификация элементов конструкции отливки.
18. Анализ результатов моделирования литейной технологии в VE и ее совершенствование (применительно к детали, выданной для самостоятельной разработки технологии).
19. Стандарты обмена данными между системами. Формат STL и его применение при ускоренной подготовке производства отливок.
20. Устройство и принцип действия установки SLA.
21. Устройство и принцип действия установок трехмерного оптического сканирования (на примере ATOS).
22. Устройство и принцип действия установки SLS.

Основная литература

1. Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). / Кунву Ли. – СПб. : Питер, 2004. – 560 с. – ISBN 5-94723-770-9.
2. Зленко М.А., Попович А.А., Мутылина И.Н. Аддитивные технологии в машиностроении Учебное пособие. - Санкт-Петербург, СПбГУ, 2013. - 221 с.

3. Gibson I., Rosen D.W., Stucker B. Additive Manufacturing Technologies. Rapid Prototyping to Direct Digital Manufacturing - Springer, 2010. — 473 p. — ISBN: 978-1-4419-1119-3.

Дополнительная литература

1. SolidWorks Оформление чертежей по ЕСКД / SolidWorks Russia - 2005

ИННОВАЦИОННЫЕ ЛИТЕЙНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Термодинамические функции в расчетах металлургических процессов
2. Свойства жидких шлаков.
3. Кислород в металлических и шлаковых расплавах.
4. Кинетика процессов дегазации и раскисления расплавов.
5. Структура потоков расплава.
6. Дендритная кристаллизация.
7. Дендритная ликвация.
8. Кристаллическая структура отливок.
9. Прибыли и их классификация.
10. Кварцевые формовочные пески.
11. Реологические свойства ЖСС и ХТС.
12. Регенерация формовочных смесей.
13. Способы уплотнения литейных форм.
14. Классификация способов изготовления литейных форм.
15. Особенности формирования отливок при литье в кокиль черных и цветных сплавов.
16. Литье под низким давлением с противодавлением.
17. Литье методом выжимания.
18. Литье по выплавляемым моделям.
19. Флюсы, применяемые при производстве центробежного литья, и их назначение.
20. Сущность метода электрошлакового литья.
21. Особенности кристаллизации и кинетика процесса затвердевания отливок в поле центробежных сил.
22. Основы теории кристаллизации чугуна по стабильной и метастабильной системам.
23. Влияние масштабного фактора на механические свойства чугуна.
24. Легированные чугуны с высокими параметрами специальных свойств.
25. Механические свойства и конструкционная прочность чугуна с различной формой графита.
26. Термоциклирование чугуна.

27. Связь литейных свойств с процессами кристаллизации и графитообразования.

28. Влияние технологии плавки на свойства чугуна в отливках.

29. Плавка чугуна в электропечах

30. Неметаллургические особенности плавки обычного, высокопрочного и легированных чугунов.

31. Модифицирование чугунов с пластинчатым графитом. Модифицирование ковких чугунов.

32. Исправление дефектов в чугунных отливках.

33. Классификация литейных свойств стали и основные методы определения этих свойств.

34. Непрерывная плавка стали.

35. Процесс затвердевания стали в литейной форме.

36. Теоретические основы процессов образования горячих и холодных трещин

37. Контроль качества стальных отливок.

38. Литейные свойства алюминиевых сплавов.

39. Печи для плавки алюминиевых сплавов.

40. Печи для плавки магниевых сплавов.

41. Печи для плавки меди и медных сплавов.

42. Печи для плавки никелевых сплавов.

43. Технология плавки, рафинирования и модифицирования основных групп никелевых сплавов.

44. Рабочие процессы литейных машин и требования к ним.

45. Особенности процесса уплотнения пескодувным способом.

46. Процесс уплотнения смеси пескометным способом.

47. Классификация смесителей: катковые, лопастные, шнековые, смесители периодического и непрерывного действия.

48. Дробеметные очистные машины.

49. Особенности и основные параметры процесса литья под давлением.

50. Особенности процесса литья в кокиль и его основные параметры.

51. Режимы работы литейных машин и выбор типа привода.

52. Типовые поточные линии формовки-заливки-выбивки, изготовления стержней, литья в кокиль и под давлением.

53. Автоматизация основных операций процесса изготовления разовых песчаных форм.

54. Автоматизация процесса заливки, охлаждения и выбивки форм.

55. Автоматический контроль и регулирование температуры в индукционных печах.

56. Типовые поточные линии очистки литья.
57. Вопросы техники безопасности в плавильных отделениях.
58. Меры безопасности при работе с магниевыми сплавами.
59. Особенности техники безопасности при ручной формовке и при применении формовочных и стержневых машин.
60. Характеристика условий труда в литейных цехах.

Основная литература

1. А.Н. Болдин, А.И. Яковлев, С.Д. Тепляков и др. Инженерная экология литейного производства.- М. Машиностроение, 2010
2. А.П. Трухов, А.И. Маляров Литейные сплавы и плавка - М.: Изд. центр «Академия», 2004
3. Э.Ч. Гини, А.М. Зарубин, В.А. Специальные виды литья.- М.: Издательский центр «Академия», 2005
4. Л.Я. Козлов, В.М. Колокольников, Э.Б. Тэн и др. Производство стальных отливок.- М.: МИСиС, 2005
5. А.В. Курдюмов, В.Д. Белов, М.В. Пикунов и др. Производство отливок из сплавов цветных металлов - М.: МИСиС, 2011
6. В.Д. Белов и др. Производство чугуновых отливок.- Магнитогорск: МГТУ, 2011
7. М.В. Пикунов и др. Теоретические основы литейных процессов. - М.: МИСиС, 2009

Дополнительная литература

1. Иванов В.Н. Специальные виды литья. - М.: МГИУ, 2007
2. В.Д. Белов и др. Производство чугуновых отливок - Магнитогорск: МГТУ, 2009.

ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Практическое задание:

Разработать план и методическое обеспечение проведения лекционного/практического/лабораторного (на выбор) занятия по дисциплине «...выбирает кафедра...» для образовательной программы «...выбирает кафедра...» со следующими характеристиками:

- указать используемую нормативную базу федерального и локального уровней;
- указать достигаемые результаты обучения на занятии;
- представить способы оценки результатов обучения на занятии;
- обосновать выбор используемых педагогических технологий;
- продемонстрировать использование информационных технологий на занятии (например, наглядные средства, моделирование, платформа дистанционного обучения CANVAS и др.).

Условия проведения экзамена. Задание выдается за 3 дня до дня экзамена с фиксацией его в протоколе.

На экзамене необходимо обеспечить мультимедийное оборудование с доступом в интернет для демонстрации выполненного задания.

Основная литература

1. Законодательные и нормативные акты Российской Федерации
Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании».

Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации».

Постановление Правительства Российской Федерации от 10 февраля 2014 г. № 92 «Об утверждении Правил участия объединений работодателей в мониторинге и прогнозировании потребностей экономики в квалифицированных кадрах, а также в разработке и реализации государственной политики в области среднего профессионального образования и высшего образования».

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy, утвержденный приказом Минобрнауки России (24.04.2018 №308), зарегистрирован в Минюсте (15.05.2018 №51111).

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy, утвержденный приказом Минобрнауки России (04.12.2015 N 1427), зарегистрирован в Минюсте (1.12.2015 N 40510).

2. Образовательный стандарт высшего образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». Уровень высшего образования – магистратура. Направление подготовки 22.04.02 Metallurgy. – М.: НИТУ «МИСиС», 2018.

3. Образовательный стандарт высшего образования федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС». Уровень высшего образования – бакалавриата. Направление подготовки 22.03.02 Metallurgy. – М.: НИТУ «МИСиС», 2018.

2.1.4 Критерии оценивания

Результаты государственного экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

«ОТЛИЧНО» - минимум 3 вопроса билета (из 3) имеют полные ответы. Содержание ответов свидетельствует об отличных знаниях выпускника и о его умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

«ХОРОШО» - минимум 2 вопроса билета (из 3) имеют полные ответы. Содержание ответов свидетельствует о хороших знаниях выпускника и о его

умении решать профессиональные задачи, соответствующие его будущей квалификации.

«УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - минимум 1 вопрос билета (из 3) имеет полный и правильный ответ, 2 вопроса раскрыты не полностью. Содержание ответов свидетельствует о недостаточных, но удовлетворительных знаниях выпускника и о его ограниченном умении решать профессиональные задачи.

«НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» - три вопроса билета (из трех) не имеют ответа. Содержание ответов свидетельствует об отсутствии знаний выпускника и о его неумении решать профессиональные задачи. Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию – представлению научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

2.1.5 Рекомендуемая литература:

Основная литература

- Пожидаева, Татьяна Павловна. Материаловедение: учебник для студентов вузов / Т. П. Пожидаева. - М.: Академия, 2013. - 352 с.
- Батышев А.И., Батышев К.А., Белов В.Д., Белов Н.А., Смолькин А.А., Станчек Л., под общей редакцией Батышева А.И. Новые технологии и материалы в литейном производстве. Учебное пособие . М.: Изд-во МГОУ, 2009
- V.Bokstein, M.Mendeleev, D.J.Srolovitz “Thermodynamics & Kinetics in Materials Science”, Oxford Univ.Press, 2005;
- М.В. Пикунов и др. Теоретические основы литейных процессов. - М.: МИСиС, 2009
- А.П. Трухов, А.И. Маляров Литейные сплавы и плавка - М.: Изд. центр «Академия», 2004
- Ли, К. Основы САПР (CAD/CAM/CAE). / Кунву Ли. – СПб. : Питер, 2004. – 560 с. – ISBN 5-94723-770-9.
- Белов Н.А., Белов В.Д., Дашкевич Н.И. Фазовый состав многокомпонентных гамма-сплавов на основе алюминидов титана: учебное пособие/под редакцией Каблова Е.Н. - М: ВИАМ, 2018. - 348 с.: ил.

Научные журналы и электронные ресурсы:

- Сталь. Москва. <http://www.imet.ru/STAL/about1>
- Металлы. Москва. <http://www.imet.ac.ru/metally>
- Черные металлы. Москва. <http://www.rudmet.ru/products/?sid=52>
- Цветные металлы. Москва. <http://www.rudmet.ru/products/?sid=47>
- Известия высших учебных заведений. Черная металлургия. Москва. <http://fermet.misis.ru>

- Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. Москва.
<http://nmt.misis.ru>
- Металлург. Москва. <http://www.metallurgizdat.com>
- Материаловедение.
- Металлы.
- Литейное производство.
- Литейщик России.
- Металловедение и термическая обработка металлов.
- Физика металлов и металловедение.
- Металлургия машиностроения

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) [Электронный ресурс].
- Режим доступа: <https://elibrary.ru>
- Электронная библиотека диссертаций (ЭБД) РГБ [Электронный ресурс].
- Режим доступа: <http://dvs.rsl.ru>.
- Электронно - библиотечная база данных «Электронная библиотека технического ВУЗа») [Электронный ресурс]. - Режим доступа:
<http://www.studentlibrary.ru/>
- Elsevier(журналы открытого доступа)) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://sciencedirect.com>.
- Nature[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.nature.com>.
- Sage[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://online.sagepub.com>.
- Springer[Электронный ресурс]. - Режим доступа:
<http://www.springerlink.com>.
- WebofScience[Электронный ресурс]. - Режим доступа:
<http://isiknowledge.com>.
- Scopus[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://www.scopus.com>.
- ibooks.ru[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://ibooks.ru>
- Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
- Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>
- Znanium.com[Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://znanium.com>
- Словари.ру. – Режим доступа: <http://slovari.ru/dictsearch>
- Федеральная университетская компьютерная сеть России. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.runnet.ru/res/>

2.2 Научно-квалификационная работа (диссертация)

Научно-квалификационная работа (диссертация) представляет собой выполненную обучающимся научно-квалификационную работу, демонстрирующую уровень подготовленности выпускника к самостоятельной

профессиональной деятельности.

2.1.1 Требования к научно-квалификационной работе

2.1.1.1 Научно-квалификационная работа выполняется в виде диссертации, в которой содержится решение задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

2.1.1.2 Порядок выполнения научно-квалификационной работы.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть написана аспирантом самостоятельно, обладать внутренним единством, содержать новые научные результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствовать о личном вкладе аспиранта в науку. Предложенные аспирантом в диссертации решения должны быть аргументированы и оценены по сравнению с другими известными решениями.

В диссертации, имеющей прикладной характер, должны приводиться сведения о практическом использовании полученных автором диссертации научных результатов, а в диссертации, имеющей теоретический характер, - рекомендации по использованию научных выводов.

В научно-квалификационной работе аспирант обязан ссылаться на автора и (или) источник заимствования материалов или отдельных результатов. При использовании в диссертации результатов научных работ, выполненных аспирантом лично и (или) в соавторстве, он обязан отметить в диссертации это обстоятельство.

Основные научные результаты научного исследования аспиранта должны быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и журналах (не менее двух публикаций). К публикациям, в которых излагаются основные научные результаты научно-исследовательской работы, приравниваются патенты на изобретения, свидетельства на полезную модель, патенты на селекционные достижения, свидетельства на программу для электронных вычислительных машин, базу данных, топологию интегральных микросхем, зарегистрированные в установленном порядке.

Научно-квалификационная работа (диссертация) должна быть подготовлена на русском языке.

Научный доклад об основных результатах подготовленной научно квалификационной работы (диссертации) представляет собой краткое изложение проведенных аспирантом научных исследований. В научном докладе излагаются основные идеи и выводы диссертации, показывается вклад автора в проведенное исследование, степень новизны и практическая значимость приведенных результатов исследований, приводится список публикаций аспиранта, в которых отражены основные научные результаты диссертации.

2.1.1.3 Критерии выставления оценок (соответствия уровня подготовки выпускника требованиям стандарта) на основе выполнения и защиты научно-квалификационной работы (диссертация).

Результаты защиты научного доклада по выполненной научно

квалификационной работы определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Оценка «отлично» выставляется аспиранту, который:

- прочно усвоил предусмотренный программный материал;
- правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров;
- показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой и т.д.
- Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе.

Оценка «хорошо» выставляется аспиранту, который:

- в целом успешно усвоил предусмотренный программный материал;
- в ответах на вопросы, содержатся пробелы применения навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач;
- показал систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой и т.д.

Оценка «удовлетворительно» выставляется аспиранту, который:

- в целом успешно усвоил предусмотренный программный материал;
- в ответах на вопросы, содержатся пробелы и не систематические применяются навыки анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач;
- показал в целом удовлетворительные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой и т.д.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется аспиранту, который не смог раскрыть основной вопрос даже на 50%, в ответах на дополнительные вопросы и замечания, допустил существенные ошибки или не может на них ответить, фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач.

3. Материально-техническое обеспечение государственной итоговой аттестация

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе подготовки и выполнения ГИА, соответствует требованиям государственного образовательного стандарта подготовки аспирантов по направлению 22.06.01 Технологии материалов (уровень подготовки кадров высшей квалификации).

- Лекционная аудитория
- Компьютер, ноутбуки с пакетами прикладных программ и с выходом в

Интернет, проектор, экран.

- Лицензионное программное обеспечение

Составители:

д.т.н., зав. кафедрой ЛТиХОМ _____ *Белов В.Д.*

к.т.н., асс. кафедры ЛТиХОМ _____ *Титов А.Ю.*

*Программа утверждена на заседании кафедры ЛТиХОМ
протокол № ____ от « ____ » _____ 20__ г.*