

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

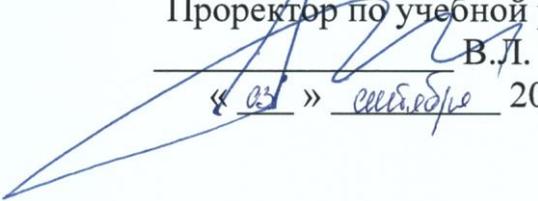
УТВЕРЖДАЮ

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

Инжиниринг металлургического оборудования и технологий

Форма обучения
очная

Квалификация (степень) выпускника аспирантуры
Исследователь. Преподаватель-исследователь

Москва 2018

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	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-2	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-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития
ОПК-1	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-2	способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
ОПК-3	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-4	способностью и готовностью выполнять нормативные требования, обеспечивающие безопасность производственной и эксплуатационной деятельности

ОПК-5	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-6	способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий
ОПК-7	способностью и готовностью вести патентный поиск по тематике исследований, оформлять материалы для получения патентов, анализировать, систематизировать и обобщать информацию из глобальных компьютерных сетей
ОПК-8	способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять научно-технические отчеты, готовить к публикации научные статьи и доклады
ОПК-9	способностью и готовностью разрабатывать технические задания и программы проведения расчетно-теоретических и экспериментальных работ
ОПК-10	способностью выбирать приборы, датчики и оборудование для проведения экспериментов и регистрации их результатов
ОПК-11	способностью и готовностью разрабатывать технологический процесс, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления новых изделий из перспективных материалов
ОПК-12	способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
ОПК-13	способностью и готовностью участвовать в сертификации материалов, полуфабрикатов, изделий и технологических процессов их изготовления
ОПК-14	способностью и готовностью оценивать инвестиционные риски при реализации инновационных материаловедческих и конструкторско-технологических проектов и внедрении перспективных материалов и технологий
ОПК-15	способностью и готовностью разрабатывать мероприятия по реализации разработанных проектов и программ
ОПК-16	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-17	способностью и готовностью руководить работой коллектива исполнителей, участвовать в планировании научных исследований
ОПК-18	способностью и готовностью вести авторский надзор при изготовлении, монтаже, наладке, испытаниях и сдаче в эксплуатацию выпускаемых материалов и изделий
ОПК-19	готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования
ПК-1	владение методологией теоретических и экспериментальных исследований в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий
ПК-2	владение культурой научного исследования в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий
ПК-3	способность к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий с учетом правил соблюдения авторских прав
ПК-4	способность применять современные системы автоматизированного проектирования в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий
ПК-5	способностью и готовностью выполнять расчетно-теоретические и экспериментальные исследования в качестве ведущего исполнителя с применением компьютерных технологий
ПК-6	готовность организовать работу исследовательского коллектива в области инжиниринга металлургического оборудования и технологий в
ПК-7	способность планировать, осуществлять и оценивать учебно-воспитательный процесс в образовательных организациях высшего образования
ПК-8	способность разрабатывать комплексное методическое обеспечение преподаваемых учебных дисциплин (модулей) и обоснованно выбирать и эффективно использовать образовательные технологии, методы и средства обучения с целью обеспечения планируемого уровня личностного и профессионального развития обучающегося

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)	Семестр
1. Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена	1,5 з.е. / 54 часа	8
2. Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).	7,5з.е. /270 часов	8

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:

В соответствии с основной профессиональной образовательной программой высшего образования – программой подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, реализуемой самостоятельно Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки кадров высшей квалификации 22.06.01 «Технологии материалов» по профилю

«Инжиниринг металлургического оборудования и технологий» государственный экзамен представляет собой кандидатский экзамен по специальности научных исследований и сдается по программе - минимум кандидатского экзамена по специальности 05.02.09 «Обработка металлов давлением» (технические науки).

2.1.3 Контрольные вопросы к экзамену:

Раздел 1. Теория обработки металлов давлением

1. Основные этапы развития теории процессов ОМД и ее влияние на развитие технологических процессов и оборудования.
2. Деформация сплошной среды. Переменные Лагранжа и Эйлера.
3. Тензоры конечных деформаций.
4. Тензор малой деформации.
5. Девиатор деформации.
6. Инварианты тензора и девиатора деформации.
7. Главные деформации, интенсивность деформаций сдвига.
8. Течение сплошной среды. Поле вектора скорости. Линии тока и траектории.
9. Тензор и девиатор скорости деформации, их инварианты.
10. Главные скорости деформации, интенсивность скоростей деформаций сдвига.
11. Степень деформации сдвига.
12. Функции тока.
13. Уравнение неразрывности и несжимаемости.
14. Напряжения. Пластическое состояние. Напряженное состояние.
15. Тензор напряжений, девиатор напряжений и их инварианты.
16. Главные нормальные и касательные напряжения.
17. Напряжения на наклонной площадке.
18. Уравнения связи напряженного и деформированного состояний.
19. Простейшие реологические модели.
20. Условия пластичности.
21. Краевая задача теории пластичности.
22. Методы решения краевых задач.
23. Строение металлов. Анизотропия свойств монокристаллов. Дефекты кристаллического строения металлов.
24. Пластическая деформация монокристаллов. Механизмы деформации.
25. Скольжение. Системы скольжения в кристаллах различного типа (ГЦК, ОЦК, ГПУ).
26. Основы теории дислокаций. Пластическая деформация с позиций теории дислокации.
27. Температурно-скоростные зависимости характеристик прочности и пластичности монокристаллов.
28. Пластическая деформация и разрушение поликристаллов.

29. Особенности деформации поликристаллов. Неравномерность деформации.
30. Механизмы деформации и упрочнения поликристаллов.
31. Влияние холодной деформации на структуру и свойства поликристаллов.
32. Процессы, происходящие при нагреве наклепанного металла: возврат, полигонизация, рекристаллизация.
33. Влияние нагрева на структуру и свойства наклепанного металла.
34. Диаграмма рекристаллизации 1 рода.
35. Горячая деформация поликристаллов. Особенности и механизмы.
36. Механизмы термической пластичности.
37. Влияние горячей деформации на структуру и свойства.
38. Диаграмма рекристаллизации 2 рода.
39. Классификация процессов ОМД по температурным условиям.
40. Теория подобия в процессах обработки металлов давлением.
41. Тензометрирование и его использование для исследований напряжений, усилий деформирования, перемещений, скоростей и др.
42. Методы исследований деформаций: координатные сетки, линии тока, муаровые полосы.
43. Оптические методы исследований деформаций и напряжений.
44. Исследования деформированного состояния методом твердости, рекристаллизованного зерна и рентгенографическими методами.
45. Границы применимости экспериментальных методов, их точность и чувствительность.
46. Методы планирования экспериментов и обработка экспериментальных данных.
47. Физическая природа трения. Виды и законы трения.
48. Зависимость сил трения от температуры, степени и скорости деформирования, давления, физико-химических свойств контактируемых поверхностей и др. факторов.
49. Анизотропия трения.
50. Методы экспериментального исследования трения.
51. Смазки, их свойства, назначение и основные требования к ним.
52. Сопротивление деформации: определение, влияние степени и скорости деформации, температуры, истории деформирования, внешней среды.
53. Экспериментальные методы определения, расчет сопротивления деформации.
54. Метод совместного решения дифференциального уравнения равновесия и уравнения пластичности, методы линий скольжения и характеристик, метод работ, вариационные методы.
55. Сопоставление различных методов расчета усилий.
56. Работа и мощность деформации. Тепловыделения в процессе деформации.
57. Пластичность и деформируемость металлов и методы определения.
58. Основные факторы, влияющие на пластичность, схема напряженного состояния, внешняя среда и др.

59. Виды разрушения при пластической деформации.
60. Феноменологические теории разрушения.
61. Трещины. Теория Гриффитса. Накопление повреждений.
62. Диаграмма пластичности.
63. Деформация металлических материалов в состоянии сверхпластичности.
64. Понятие математической модели, общие принципы и этапы построения математической модели.
65. Применение численных методов для анализа и расчета процессов ОМД.
66. Постановка и пути решения оптимизационных задач.

Раздел 2. Основы теории процессов обработки металлов давлением

1. Очаг деформации, совокупность параметров, описывающих его геометрию.
2. Условия захвата полосы валками.
3. Трение при захвате и установившемся процессе прокатки.
4. Влияние технологических и конструктивных параметров на условия захвата полосы валками.
5. Анализ скоростей пластического течения в очаге деформации.
6. опережение, отставание, расчетные формулы для их определения.
7. Нейтральный угол. Связь между характеристическими углами.
8. Влияние технологических параметров на величину опережения.
9. Уширение и факторы, влияющие на его величину.
10. Неравномерность уширения в очаге деформации.
11. Влияние формы (геометрии) очага деформации, внешних зон, температуры, условий трения и структурного состояния на величину уширения.
12. Контактные напряжения при прокатке (плоская задача).
13. Дифференциальное уравнение контактных напряжений.
14. Контактное напряжение в очаге деформации при постоянном значении коэффициента трения.
15. Экспериментальные исследования распределения контактных напряжений и их зависимость от параметров процесса.
16. Распределение деформаций и напряжений в объеме очага деформации в зависимости от фактора формы очага деформации.
17. Усилие прокатки и факторы, определяющие его величину.
18. Влияние условий трения, натяжения, ширины полосы и внешних зон на контактное давление.
19. Особенности расчета усилий в зависимости от фактора формы очага деформации.
20. Энергия, затрачиваемая на прокатку, методы определения работы и мощности прокатки.
21. Момент прокатки. Коэффициент плеча равнодействующей и методы его определения. Факторы, влияющие на положение равнодействующей.
22. Температурные условия в очаге деформации.

23. Расчет температуры металла при прокатке.
24. Особенности процесса прокатки в калибрах.
25. Аналитическое описание формы калибров, показатель и коэффициент формы.
26. Уравнение постоянства объемов при прокатке в калибрах.
27. Критерий неравномерности распределения обжатий по ширине калибра.
28. Внеконтактная деформация и понятие средней вытяжки в калибрах.
29. Неравномерность деформации при прокатке в калибрах.
30. Зоны затрудненной деформации.
31. Влияние формы калибра и раската на формоизменение и напряженное состояние металла.
32. Расчет уширения в калибрах.
33. Распределение контактных напряжений в очаге деформации.
34. Расчет среднего давления и усилий прокатки в калибрах.
35. Кинематические и энергосиловые параметры процесса радиально-сдвиговой прокатки.
36. Принципы построения очага деформации, расчет калибровки валков при больших углах подачи.
37. Поперечная прокатка. Скоростные условия.
38. Угол нейтрального сечения и условия вращения заготовки.
39. Деформационные параметры.
40. Силовые условия.
41. Напряженное состояние металла.
42. Винтовая прокатка. Особенности процесса, очаг деформации и его параметры. Скоростные условия.
43. Распределение контактных напряжений в очаге деформации.
44. Условия захвата заготовки валками и стабильность процесса.
45. Напряженно-деформированное состояние металла при винтовой прокатке.
46. Энергосиловые параметры процесса.
47. Теоретические основы процесса редуцирования.
48. Пилигримовая прокатка. Особенности деформации металла. Скоростные условия. Зоны опережения и отставания.
49. Направление сил трения в очаге деформации. Условия захвата металла валками.
50. Энергосиловые параметры процесса.
51. Холодная периодическая прокатка труб.
52. Схема процесса прокатки на станах ХПТ, ХПТС, ХПТР и особенности пластического формоизменения металла.
53. Напряженно-деформированное состояние металла.
54. Условия захвата металла валками. Скоростные условия.
55. Энергосиловые параметры процесса.
56. Способы формовки трубной заготовки в холодном и горячем состоянии.
57. Напряженно-деформированное состояние металла в процессах непрерывной формовки заготовки в холодном и горячем состоянии.

58. Кинематические условия и энергосиловые параметры при прямошовной формовке и методы их расчета.
59. Особенности деформации металла в процессах формовки листов на прессах.
60. Распределение напряжений и деформаций по ширине и высоте листов.
61. Определение потребного усилия прессового оборудования.
62. Особенности деформации металла при экспандировании.
63. Определение оптимальной величины экспандирования и потребной мощности.
64. Разновидности процесса волочения, деформационные показатели.
65. Напряженно-деформированное состояние металла.
66. Особенности контактного трения при волочении.
67. Расчетные методы определения напряжений и усилия волочения.
68. Предельная и оптимальное значение коэффициента вытяжки при волочении.
69. Сущность и разновидности процессов прессования.
70. Закономерности течения металла при прессовании прутков, профилей труб и напряженно-деформированное состояние металла.
71. Температурные условия процессов прессования.
72. Особенности трения при прессовании.
73. Силовые условия процессов прессования.
74. Геометрические параметры очага деформации для различных процессовковки, их влияние на распределение напряжений и деформаций при протяжке, осадке, прошивке, разгонке и др.
75. Напряжения и деформации при ковке плоскими, комбинированными и вырезными бойками.
76. Особенности трения на поверхности контакта инструмента с металлом.
77. Скольжение, торможение и застой на поверхности контакта.
78. Зоны деформации при осадке цилиндрических заготовок плоскими бойками.
79. Неравномерность деформации при осадке. Напряженное состояние металла при осадке.
80. Расчет контактных напряжений и усилий при осадке и вытяжке.
81. Объемная штамповка. Характеристика разновидностей объемной штамповки.
82. Напряженно-деформированное состояние в процессах объемной штамповки. Стадии объемной штамповки.
83. Анализ течения металла в штампе.
84. Термомеханические режимы штамповки.
85. Изотермическая штамповка и штамповка в режиме сверхпластичности.
86. Методы расчета деформирующих усилий при объемной штамповке.
87. Листовая штамповка и формовка.
88. Особенности деформирования металла при операциях листовой штамповки (разделительных и формообразующих).
89. Анализ напряженно-деформированного состояния металла в различных

процессах листовой штамповки.

90. Методы расчета усилий, напряжений и деформаций.

91. Формовка. Очаг деформирования и анализ напряженно-деформированного состояния. Расчет усилий и деформаций при формовке.

92. Моделирование процессов: продольная прокатка на гладкой бочке; прокатка в калибрах; радиально-сдвиговая и поперечная прокатка; винтовая прокатка; пилигримовая прокатка; прокатка сварных труб; холодная прокатка труб; волочение; прессование; ковка; объемная и листовая штамповка.

Раздел 3. Технологии производства продукции методами обработки металлов давлением

1. Профильный и марочный сортамент прокатного производства черных и цветных металлов.
2. Способы производства слитков и заготовок.
3. Технология нагрева исходных материалов перед прокаткой и охлаждения после прокатки.
4. Системы вытяжных калибров, их характеристика и методики расчета.
5. Калибровка валков для прокатки блюмов и заготовок простых и фасонных сортовых профилей.
6. Методики расчета калибровки валков прокатного стана, маршрутная схема прокатки.
7. Управление профилем и формой полос.
8. Основные технологические схемы и оборудование для производства полупродукта, крупносортовой, среднесортовой, мелкосортовой стали и катанки, горячекатаного и холоднокатаного листа, гнутых и фасонных холоднокатаных профилей.
9. Особенности производства специальных профилей проката (периодические профили, колеса, бандажи, кольца, шары и т. д.).
10. Совмещенные технологические процессы в производстве листовой и сортовой продукции.
11. Технологические особенности прокатки непрерывнолитого металла.
12. Характеристика качества продукции прокатного производства, схемы технологических процессов отделки исходных материалов и готовой продукции.
13. Контроль качества, способы удаления дефектов.
14. Технологические операции придания дополнительных служебных свойств прокату (термообработка, нанесение покрытий и т. д.).
15. Основы автоматизации технологических процессов.
16. Техничко-экономические показатели производства листовой и сортовой продукции.
17. Сортамент и методы испытаний стальных труб.
18. Характеристика основного оборудования и технологий производства

- трубных заготовок.
19. Режимы нагрева. Виды брака при нагреве, способы его предотвращения и устранения.
 20. Характеристика и классификация технологических процессов производства горячедеформированных бесшовных труб.
 21. Прошивка заготовок.
 22. Раскатка гильз в черновые (передельные) трубы.
 23. Калибрование и редуцирование труб.
 24. Производство труб на различных трубопрокатных агрегатах.
 25. Режимы деформации труб и расчет таблиц прокатки.
 26. Расчет калибровки технологического инструмента.
 27. Производство труб прессованием.
 28. Технология непрерывной безоправочной прокатки труб.
 29. Качество бесшовных труб.
 30. Техничко-экономические показатели производства бесшовных труб.
 31. Технологические схемы и оборудование для производства холоднодеформированных труб.
 32. Расчет режимов и маршрутов прокатки труб на станах ХПТ, ХПТС, ХПТР.
 33. Методы расчета калибровки инструмента станов холодной прокатки труб.
 34. Технология и принципы расчета маршрутов волочения труб.
 35. Отделочные операции при холодной прокатке и волочения труб.
 36. Качество холоднодеформированных труб.
 37. Общая характеристика технологического процесса, основные операции процесса. Подготовка листового металла в сварке.
 38. Технология производства труб непрерывной печной сваркой, электросваркой на непрерывных трубоэлектросварочных агрегатах, дуговой сваркой под слоем флюса прямошовных, спиральношовных и многошовных труб.
 39. Принципы расчета таблиц прокатки.
 40. Основные методы расчета калибровки технологического инструмента трубоформовочного и трубосварочного оборудования.
 41. Новые процессы производства сварных труб: электронно-лучевая сварка труб, сварка труб плазменной дугой и др.
 42. Качество сварных труб.
 43. Техничко-экономические показатели производства сварных труб.
 44. Тенденции развития производства бесшовных и сварных труб.
 45. Сортамент и основные требования, предъявляемые к качеству изделий, получаемых волочением.
 46. Технологический процесс и основное оборудование для производства прутков, труб, проволоки, калиброванного металла и фасонных профилей волочением.
 47. Основные операции подготовки поверхности заготовки.
 48. Влияние параметров технологического процесса производства на формирование показателей качества готовых изделий, методы оценки

- качества и основные отделочные операции.
- 49.Современные непрерывные линии подготовки заготовки и отделки готовой продукции.
 - 50.Тенденции развития технологии и оборудования волочильного производства.
 - 51.Типовые технологические схемы производства прессованных полуфабрикатов и изделий.
 - 52.Разновидности процесса прессования по условиям контактного взаимодействия заготовки с инструментом, температурным условиям и типу инструмента и инструментальных комплектов.
 - 53.Способы получения пресс-изделий различных типов.
 - 54.Особенности прессования различных металлов и сплавов.
 - 55.Управление течением металла и свойствами пресс-изделий.
 - 56.Прессовое оборудование, проектирование технологического инструмента.
 - 57.Заготовки для поковки: слитки, непрерывно-литые и прокатанные заготовки, их макростроение (геометрические модели).
 - 58.Нагрев металла перед ковкой; математические модели теплового состояния слитков и заготовок, типы тепловых полей.
 - 59.Основные типы агрегатов дляковки – интегрированные и автоматизированные комплексы, радиально-обжимные машины.
 - 60.Потоки и схемы пластического течения металла при ковке, способы их регулирования.
 - 61.Деформационные возможности металла при ковке, способы их регулирования.
 - 62.Деформационные возможности кузнечного инструмента в создании и преобразовании полей напряжений и деформаций металла и формирования физико-механических свойств металла поковки.
 - 63.Разновидности операцийковки, оборудования и режимы отделки, методы управления и контроля качеством продукции ковочного производства.
 - 64.Сортамент продукции и характеристика исходных заготовок.
 - 65.Технологические процессы объемной штамповки.
 - 66.Расчет технологических параметров.
 - 67.Разработка стадий технологического процесса объемной штамповки.
 - 68.Выбор технологического оборудования.
 - 69.Особенности автоматизации процессов.
 - 70.Отделочные операции и пути повышения качества штампованных поковок.
 - 71.Особенности эксплуатации штампов, стойкость и применение смазочно-охлаждающих жидкостей.
 - 72.Перспективы развития технологии и оборудования объемной штамповки.
 - 73.Сортамент продукции и характеристика исходных материалов.
 - 74.Технологические процессы листовой штамповки и формовки, области применения и классификация изделий.
 - 75.Особенности механизации и автоматизации технологических процессов.

76. Технологическая оснастка: эксплуатация и применение смазочно-охлаждающей жидкостей.
77. Перспективы разработки новых процессов и оборудования.
78. Импульсное (высокоскоростное) нагружение в процессах деформирования металлов.
79. Механизмы пластической деформации, температурно-скоростные условия деформации, неравномерность течения металла под действием импульсных нагрузок.
80. Сортамент продукции. Основные технологические операции и оборудование.
81. Производство полуфабрикатов и изделий из порошковых материалов методами прокатки, прессования (экструзии), обработки взрывом, аэро- и газостатического прессования.
82. Особенности воздействия давлением на обрабатываемый материал.
83. Температурно-скоростные условия деформации, неравномерность деформаций влияния среды обработки на свойства материала.
84. Производство композиционных материалов (слоистых, волокнистых, дисперсно-упрочненных) с использованием процессов прокатки и прессования.
85. Схемы технологических процессов, анализ напряженно-деформированного состояния материала, силовые параметры процессов.
86. Материалы, получаемые СВС (самораспространяющийся высокотемпературный синтез) процессом.
87. Основы теории и технологии процесса СВС.
88. Процессы, основанные на совмещении СВС и ОМД: СВС – компактирование, СВС – экструзия, СВС – прокатка, в том числе в вакууме.
89. Основные технологические операции и оборудование.
90. Виды производств: листопрокатное, сортопрокатное, трубопрокатное, волочильное, прессовое, кузнечно-штамповочное, специальные.

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

1. Колмогоров В.Л. Механика обработки металлов давлением. Учебник для вузов. - Екатеринбург: УГТУ – УПИ. 2001. –836 с.
2. Гун Г.Я. Теоретические основы обработки металлов давлением (теория пластичности). Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1980. – 456 с.
3. Тюрин В.А., Мохов А.И. Теория обработки металлов давлением. Под ред. проф. В. А. Тюрина. Учебник для вузов. – Волгоград: РПК «Политехник», 2000. – 416 с.
4. Гун Г.Я. Математическое моделирование процессов обработки металлов давлением. Учебное пособие для вузов. - М.: Металлургия, 1983. – 352 с.
5. Полухин П.И., Горелик С.С., Воронцов В.К. Физические основы пластической деформации. Учебное пособие для вузов. - М.: Металлургия, 1982. – 584 с.
6. Физическое металловедение. Учебник для вузов / С.В. Грачев, В.Р. Бараз, А.А. Богатов, В.П. Швейкин – Екатеринбург: УГТУ – УПИ, 2000. – 534 с.
7. Целиков А.И., Никитин Г.С., Рокотян С.Е. Теория продольной прокатки. Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1980. – 360 с.
8. Потапов И.Н., Коликов А.П., Друян В.И. Теория трубного производства. Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1991. – 424 с.
9. Охрименко Я.М., Тюрин В.А. Теория процессовковки. Учебное пособие для вузов. М.: Высшая школа. 1977. – 295 с.
10. Перлин И.Л., Райтбарт Л.Х. Теория прессования металлов. Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1975. – 448 с.
11. Перлин И.Л., Ерманок М.З. Теория волочения. Учебник для вузов. - М.: Металлургия, 1971. – 447 с.

12. Прокатное производство / П.И. Полухин, Н.М. Федосов, А.А. Королев, Ю.М. Матвеев. Учебник для вузов. М.: Metallurgy, 1968 – 676 с.
13. Смирнов В.К., Шилов В.А., Инатович Ю.В. Калибровка прокатных валков. - М.: Metallurgy. 1987. – 367 с.
14. Технология обработки давлением цветных металлов и сплавов. Учебник для вузов / А.В. Зиновьев, А.И. Колпашников, П.И. Полухин и др. – М.: Metallurgy, 1992. – 512 с.
15. Технология производства труб. Учебник для вузов / И.Н. Потапов, А.П. Коликов, В.Н. Данченко и др. – М.: Metallurgy, 1994. – 528 с.

Дополнительная литература

1. Кучеряев Б.В. Механика сплошных сред. Учебник для вузов. М.: МИСиС. 2000. -320 с.
2. Экспериментальные методы механики деформируемых твердых тел (технологические задачи обработки давлением) / В.К. Воронцов, П.И. Полухин, В.А. Белевитин, В.В. Бринза – М.: Metallurgy, 1990. – 480 с.
3. Грудев А.П. Теория прокатки. Учебник для вузов. - М.: Metallurgy, 1988. – 240 с.
4. Теория прокатки. Справочник. / А.И. Целиков, А.Д. Томленов, В.И. Зюзин и др. – М.: Metallurgy, 1982. – 335 с.
5. Теорияковки и штамповки. Учебное пособие для вузов. Под ред. Е. П. Унксова и А. Г. Овчинникова. - М.: Машиностроение, 1993.
6. Осадчий В.Я., Воронцов А.Л., Безносиков И.И. Теория и расчеты технологических параметров штамповки выдавливанием. Учебное пособие для вузов. - М.: МГАПИ, 2001. – 307 с.
7. Бережной В.Л., Щерба В.Н., Батулин А.И. Прессование с активным действием сил трения. - М.: Metallurgy, 1988. – 296 с.
8. Грудев А.П., Машкин Л.Ф., Ханин Л.И. Технология прокатного производства. Учебник для вузов. – М.: Metallurgy, 1994. – 656 с.
9. Технология прокатного производства. Справочник в двух книгах. Под редакцией В. И. Зюзина и А. В. Третьякова. – М.: Metallurgy. 1991. – 859 с.
10. Технология и оборудование трубного производства. Учебник для вузов. / В.Я. Осадчий, А.С. Вавилин, В.Г. Зимовец, А. П.Коликов. – М.: Интернет Инжиниринг, 2001. – 608 с.
11. Новые процессы деформации металлов и сплавов. Учебное пособие для вузов. / А.П. Коликов, П.И. Полухин, А.В. Крупин и др. – М.: Высшая школа, 1986. – 351 с.

12. Щерба В. Н., Райтбарг Л. Х. Технология прессования металлов. Учебник для вузов. – М.: Металлургия. 1995. – 336 с.
13. Алиев Ч.А., Тетерин Г.П. Система автоматизированного проектирования технологии горячей объемной штамповки. - М.: Машиностроение, 1987. 224с
14. Друянов Б.А. Прикладная теория пластичности пористых тел. М.: Машиностроение, 1989. – 168 с.
15. Чернышев В.Н., Линецкий Б.Л., Крупин А.В. Обработка металлов давлением в контролируемых средах. – М.: Металлургия, 1993. – 272 с.
16. Обработка металлов взрывом / А.В. Крупин, В.Я. Соловьев, Г.С. Попов и др. – М.: Металлургия, 1991. – 496 с.
17. Колпашников А.И., Арефьев Б.А., Мануйлов В.Ф. Деформирование композиционных материалов. –М.: Металлургия, 1982. – 243 с.
18. Кобелев А. Г., Потапов И.Н., Кузнецов Е.В. Технология слоистых металлов. Учебное пособие для вузов. – М.: Металлургия, 1991. – 248 с.
19. Материаловедение и технология конструкционных материалов: учебник для вузов / В.Б. Арзамасов [и др.]; ред. В.Б. Арзамасов, А.А. Черепяхин. - 3-е изд., стер. – М.: Академия, 2011. - 447 с.

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. <https://fermet.misis.ru/jour>
- Известия высших учебных заведений. Цветная металлургия. Москва. <http://nmt.misis.ru>
- Известия высших учебных заведений. Машиностроение. <http://izvuzmash.ru/>
- Известия вузов. Порошковая металлургия и функциональные покрытия. <https://powder.misis.ru/jour>
- Металлург. Москва. <http://www.metallurgizdat.com/>
- Научно-технический и производственный журнал «Вестник машиностроения». http://www.mashin.ru/eshop/journals/vestnik_mashinostroeniya/
- Материаловедение. http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=2
- Упрочняющие технологии и покрытия. http://www.mashin.ru/eshop/journals/uprochnyayuwie_tehnologii_i_pokrytiya/

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://elibrari~v.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: <https://mgou.ru/en/elektronnye-bibliotechnye-sistemy-i-resursy>
- American Physical Society [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://publish.aps.org>.
- Blackwell Publishing [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://en.academic.ru/dic.nsf/enwiki/2303687>.
- Elsevier [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.sciencedirect.com>.
- 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>.
- Web of Science [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://isiknowledge.com>.
- eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека. – URL: <http://www.elibrary.ru>
- 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.

2.2.1 Требования к научно-квалификационной работе

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.

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.

2.2.2 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 смог на них ответить, показал 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., профессор зав. кафедрой ИТО

д.т.н., профессор кафедры ИТО

к.т.н., доцент кафедры ИТО

Горбатюк С.М.

Чиченев Н.А.

Морозова И.Г.

*Программа утверждена на заседании кафедры ИТО
протокол № ____ от « ____ » _____ 2018 г..*