

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»
Физико-технический институт
Кафедра «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Г.В. Лобачева

«__» _____ 2017 г.

ПРОГРАММА

**междисциплинарного вступительного экзамена
в магистратуру по направлению
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Магистерская программа
«Материаловедение и технологии материалов»**

Программа обсуждена на заседании кафедры
«13» сентября 2017 г. протокол №3
Зав. кафедрой ФМБИ _____ /Лясникова А.В./

Программа утверждена на заседание УМКН
по направлению 22.04.01 «Материаловедение
и технологии материалов»
«14» сентября 2017 г. протокол №2
Председатель УМКН _____ /Лясникова А.В./

**ВОПРОСЫ К МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ ВСТУПИТЕЛЬНОМУ
ЭКЗАМЕНУ В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ
22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов» (МВТМ)
по кафедре «Физическое материаловедение и биомедицинская инженерия»**

«Математические и компьютерные методы моделирования в технике»

1. Моделирование и технологический прогресс. Основные этапы математического моделирования.
2. Компьютеры и их роль в математическом моделировании. Структура современного компьютера для моделирования технологических процессов.
3. Современные методы управления качеством напыляемых покрытий с помощью ЭВМ.
4. Искусственные нейронные сети, применяемые для интеллектуализации компьютеров в математических моделях.
5. Модель энергетических и тепловых характеристик плазмотрона.
6. Структурная схема САПР для нанесения покрытий.
7. Математическая модель диссипативных систем.
8. Примеры математического моделирования электроплазменных напылительных процессов при формировании покрытий.

«Интенсивные электронные пучки»

9. Физические процессы, составляющие основу генерации электронных пучков.
10. Термоэлектронная, автоэлектронная и фотоэлектронная эмиссии. Работа выхода электрона. Преобразование электрической энергии в тепловую, квантовую, кинетическую.
11. Элементы электронной оптики.
12. Специфические особенности построения оборудования для ЭЛО. Элементы, блоки и установки для обработки интенсивными электронными пучками.
13. Классификация ускорителей электронов. Источники мощных электронных пучков. Источники формирования электрических разрядов.
14. Перенос энергии в твёрдых телах. Фокусировка, сжатие (рассеяние) и динамика сильнофокусированных энергетических пучков.
15. Теоретические и экспериментальные подходы к обоснованию технических требований к установкам для ЭЛО.

«Электрохимические процессы в технологии материалов и покрытий»

16. Основы теории электролитической диссоциации.
17. Электрохимические процессы на границе металл-раствор.
18. Химическая коррозия металлов.
19. Электрохимические покрытия металлами и сплавами.
20. Анодная и химическая обработка металлов.
21. Защита от коррозии.

22. Электрохимические методы формирования покрытий.

«Физические основы взаимодействия КПЭ с материалами»

23. КПЭ - как вид инструмента. Особенности обработки КПЭ.

24. Особенности управления формообразованием при обработке КПЭ.

25. Классификация методов обработки КПЭ.

26. Термический и электрический методы обработки КПЭ.

27. Физическая сущность электроэрозионной обработки. Особенности технологии электроэрозионной обработки.

28. Физическая сущность электронно-лучевой обработки. Энергоемкость различных процессов ЭЛО.

29. Физическая сущность ультразвуковой размерной обработки. Особенности технологии УЗО материалов

30. Механизм хрупкого разрушения при ультразвуковой размерной обработке. Энергоемкость.

31. Тепловая энергия, как основная движущая сила процессов взаимодействия КПЭ с веществом.

32. Возможные формы существования частиц в плазменной струе. Температура и скорость частиц в плазменном потоке.

33. Развитие деформационных процессов при электровзрывном формообразовании.

34. Деформация частиц на поверхности подложки. Формы частиц после кристаллизации.

35. Физическая сущность магнитоимпульсной обработки.

36. Принципиальные схемы электровзрывной обработки.

37. Технологические особенности плазменного напыления порошков материалов.

38. Взаимодействие частицы с подложкой. Ударное и напорное давления. Механизм образования связей, формирующих адгезионную прочность.

39. Физическая сущность обработки лазерным лучом.

«Физические основы генерации концентрированных потоков энергии»

40. Физические процессы, составляющие основу генерации плазменной струи.

41. Основные понятия генерации лазерного излучения.

42. Физические процессы генерации дугового разряда.

43. Физические процессы, составляющие основу генерации электроискровой эрозии.

44. Виды плазмотронов и особенности генерации плазмы в них.

45. Теория пьезопреобразователя и его электрические расчеты.

46. Гармонические колебания. Стоячие и бегущие волны. Дифференциальное уравнение колебаний. Условия резонанса. Частотные диапазоны ультразвука. Амплитудно-частотная характеристика.

«Материалы с улучшенными свойствами. Механико-технологические свойства материалов. Основные законы материаловедения. Закон сохранения и взаимосвязи массы и энергии. Закон постоянства состава. Гомогенные и гетерогенные химические системы, компоненты, фазы»

47. Триботехнические характеристики. Основные понятия триботехники.

48. Состояние поверхностного слоя. Геометрические характеристики поверхности трения. Остаточные напряжения. Структура поверхности.

49. Адсорбция и хемосорбция. Адгезионные и диффузионные явления.

50. Контакт поверхностей. Методы определения износа. Законы Фика.

51. Характеристики и разновидности смазочных материалов.

52. Материал для режущего инструмента.

53. Материалы для обработки давлением.

54. Замена трения скольжения трением качения.

55. Технологические способы повышения износостойкости.

56. Фрикционное латунирование, бронзирование и меднение. Сервоитные пленки. Эффект безыносности.

57. Плазменно-дуговой разряд для технологических целей.

«Защита интеллектуальной собственности. Патентоведение»

58. Понятие интеллектуальной собственности. Состав интеллектуальной собственности, охрана прав.

59. Исключительная и неисключительная лицензия.

60. Объекты и субъекты авторского права.

61. Товарный знак. Регистрация, защита прав.

62. Полезная модель. Оформление заявки, защита прав.

63. Изобретения. Оформление заявки, защита прав.

64. Технопарки и высокие технологии.

«Методы исследования материалов и процессов»

65. Магнитометрические и электромагнитные приборы - определение, принцип действия.

66. Электродинамические и индукционные приборы - определение, принцип действия.

67. Области применения акустических методов НК.

68. Классификация магнитных преобразователей для измерения магнитных свойств.

69. Гальваномагнитные преобразователи. Датчик Холла.

70. Радиография - понятие. Документальное оформление результатов радиографического НК.

71. Ультразвуковой метод измерения влажности.

72. Классификация методов НК: магнитный НК, электрический НК.

73. Обработка результатов измерений, понятие среднего арифметического, дисперсии.

74. Вихретоковый метод НК - принцип действия, физические основы, цели использования.

75. Рентгеноструктурный анализ - понятие, принципиальные основы, области применения, ограничения.

76. Химический анализ материалов - принципиальные основы, цели применения.

«Перенос энергии и массы, основы теплотехники и аэрогидродинамики»

77. Дифференциальные уравнения теплопроводности изотропных твердых тел в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат. Начальные и граничные условия.

78. Дифференциальные уравнения нестационарной конвективной диффузии в декартовой, цилиндрической и сферической системах координат. Начальные и граничные условия.

79. Основные методы решений уравнений массопереноса.

80. Основные методы решения уравнений теплопроводности.

81. Теплообменные аппараты на основе поверхностей с субмиллиметровой искусственной шероховатостью.

82. Система дифференциальных уравнений Навье-Стокса и сплошности как основа аэрогидродинамики ламинарных и турбулентных потоков.

83. Поле скоростей и давлений, внутренняя, внешняя и смешанная задачи аэрогидродинамики. Некоторые практические приложения.

84. Теплообмен излучением.

«Материаловедение. Технология конструкционных материалов»

85. Атомно-кристаллическое строение металлов.

86. Плавление и кристаллизация металлов. Строение кристаллического слитка.

87. Дефекты кристаллического строения.

88. Полиморфизм металлов.

89. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит.

90. Углеродистые и легированные стали. Классификация и маркировка легированных сталей.

91. Понятие о термической и химико-термической обработке сплавов. Мартенситное превращение.

92. Методы изучения структуры металлов.

93. Состав и классификация пластмасс.

94. Тугоплавкие металлы и сплавы.

95. Сравнительная характеристика металлов и неметаллов.

96. Основные физико-химические процессы получения чугуна.

97. Классификация способов литья.

98. Общая характеристика обработки металлов давлением.

99. Физико-химические основы свариваемости металлов.

100. Обработка поверхностей лезвийным и абразивным инструментом.

101. Электрохимические и электрофизические способы обработки.

«Моделирование и оптимизация материалов и технологических процессов»

102. Кибернетическая модель «черного ящика» как основа математического моделирования и оптимизации материалов и технологических процессов.

103. Моделирование и оптимизация материалов и технологий методами многомерных поверхностей 2-го порядка.

104. Моделирование и оптимизация материалов и технологий методами крутого восхождения по градиентам выходных параметров.

105. Применение плазмонапыленных порошковых титановых покрытий в качестве геттеров в СВЧ-лампах и адгезионного подслоя.

106. Двухпараметрическая оптимизация процессов электродугового плазменного напыления порошков гидроксиапатита по адгезионно-пористым свойствам получаемого покрытия.

107. Классификация видов коррозии. Композиционные оксидно-полимерные покрытия как экологически чистый и эффективный способ противокоррозионной защиты железа и сталей.

108. Двухпараметрическая оптимизация процессов электродугового плазменного напыления порошков титана по адгезионно-пористым свойствам получаемого покрытия.

109. Применение плазмонапыленных порошков гидроксиапатита в качестве биоактивных покрытий внутрикостных имплантатов.

110. Математическое моделирование и многопараметрическая оптимизация.

Литература

Основная литература

1. Материаловедение в приборостроении. Методы исследования и контроля : в 2 т. : справочник инженера-технолога / В.В. Перинский, В.Н. Лясников, И.В. Перинская, С.К. Сперанский. Саратов: Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю.А., ИЦ «Наука», - Т. 2. - 2014. - 401 с.

2. Электроплазменные покрытия в электронике, машиностроении и медицине: учеб. / В.Н. Лясников, Н.В. Протасова, А.В. Лепилин. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2014. 597 с.

3. Конструкционные материалы: учеб. пособие / В.Н. Лясников, О.А. Дударева. СГТУ, 2016. – 146 с.

3. Мир современных технологий. Высокоэффективные методы обработки материалов в радиоприборостроении : справочник инженера-технолога / В.В. Перинский, В.Н. Лясников, И.В. Перинская, С.К. Сперанский, С.Б. Вениг. Саратов: Саратовский гос. техн. ун-т им. Гагарина Ю.А., ИЦ «Наука», 2015 - Т. 3. - 2015. - 305 с.

4. Материаловедение и технология материалов : учеб. пособие / А.М. Адашкин, В.М. Зуев. - 2-е изд. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2014. - 336 с.

5. Специальные материалы, покрытия и технологии в машиностроении: учеб. пособие / В.В. Перинский, В.Н. Лясников, Г.П. Фетисов. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2012. - 446 с.

6. Мельникова, И. П. Нанообъекты. Свойства и применение, методы изготовления и анализа наноструктур: учеб. пособие / И. П. Мельникова, Б.А. Маренко, В. Н. Лясников. - Саратов: Саратовский гос. техн. ун-т., 2010. - 121 с.

7. Дмитриенко Т.Г. Физико-химические основы материаловедения : учебник / Т.Г. Дмитриенко. - Саратов : ИЦ «Наука», 2012 - Ч. 1. - 2012. - 363 с.

8. Наноструктуры и их анализ: учеб. пособие / И.П. Мельникова, А.В. Лясникова, С.В. Мальцева. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2016. – 84 с.

9. Методы исследования свойств материалов и покрытий / А.В. Лясникова, И.П. Гришина, О.А. Маркелова, О.А. Дударева. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2016. – 107 с.

10. Физико-химические основы материаловедения / Г. Готтштайн ; пер. с англ.: К.Н. Золотовой, Д.О. Чаркина ; под ред. В.П. Зломанова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 400 с.

11. Лясникова А.В., Протасова Н.В. Процессы формирования плазменных покрытий. Теоретические и экспериментальные исследования. Технология и оборудование: Учеб. пособие / Н.В. Протасова, А.В. Лясникова. - Саратов: электронное учебн. издание. - ФГУП НТЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий, 2013. - 485 с.

12. Пожидаева С.П. Материаловедение : учебник / С.П. Пожидаева. - М.: ИЦ «Академия», 2013. - 352 с.

Дополнительная литература

1. Конструкционные биоматериалы : учеб. пособие / В.Н. Лясников, А.В. Лясников, А.В. Лепилин. - М. : Прондо, 2015. - 620 с.

2. Материаловедение в машиностроении : учебник для бакалавров / А. М. Адашкин и др. - М. : Юрайт, 2014. - 535 с.

3. Мир материалов: методы исследования и контроля : терминолог. словарь / В.В. Перинский, И.В. Перинская, В.Н. Лясников, Саратов: Саратовский гос. техн. ун-т им. Ю.А. Гагарина. - 2-е изд., перераб., ИЦ "Наука", 2014. - 240 с.

4. Перинская И.В., Перинский В.В., Лясников В.Н. Ионно- лучевая нанотехнология и компоненты СВЧ устройств / И.В. Перинская, В.В. Перинский, В.Н. Лясников. - Саратов: ИЦ «Наука», 2012. - 142 с.

5. Перинская И.В., Перинский В.В., Лясников В.Н. Коммерциализация наукоемких технологий, анализ и синтез решений в инженерном творчестве / И.В. Перинская, В.В. Перинский, В.Н. Лясников. - Саратов: ИЦ «Наука», 2013. - 255 с.

6. Основы конструирования приборов и аппаратов: учеб. пособие / В.М. Таран, О.А. Дударева, О.А. Маркелова, Н.В. Протасова. Саратов: Саратов. гос. техн. ун-т, 2016. – 171 с.

7. Основы технологии производства приборов и аппаратов: учеб. пособие / В.М. Таран, О.А. Дударева, О.А. Маркелова, И.П. Гришина. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2016. – 103 с.

8. Протасова Н.В. Технологическое обеспечение качества плазменных покрытий на основе применения комбинированных физико-технических методов активации поверхности / Н.В. Протасова, В.М. Таран, А.В. Лясникова, О.А. Дударева, И.П. Гришина. - М.: Спецкнига, 2012. - 350 с.

9. Лясникова А.В., Дударева О.А. Технология создания многофункциональных композиционных покрытий / А.В. Лясникова, О.А. Дударева. - М.: Спецкнига, 2012. - 301 с.

10. Санников Р.Х. Теория подобия и моделирования. Планирование инженерного эксперимента. Учебное пособие - Уфа: УГНТУ, 2010. - 214 с.

Обсуждено на заседании кафедры ФМБИ
Протокол № 3 от «13» сентября 2017 г.

Утверждено на заседании УМКН
Протокол № 2 от «14» сентября 2017 г.

Зав. каф. ФМБИ, д.т.н.

А.В. Лясникова