

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кузько Андрей Евгеньевич
Должность: Заведующий кафедрой
Дата подписания: 28.06.2022 13:48:09
Уникальный программный ключ:
72581f52caba063db3331b3cc54ec107395c8caf

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой
нанотехнологий, микроэлектроники,
общей и прикладной физики

(наименование кафедры полностью)



 А. Е. Кузько
(подпись)

« 16 » 02 2022 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА
для текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся
по дисциплине

Физика наносистем
(наименование дисциплины)

28.04.01 Нанотехнологии и микросистемная техника
(код и наименование ОПОП ВО)

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

1.1 ВОПРОСЫ ДЛЯ УСТНОГО ОПРОСА

1. Перечислить и охарактеризовать основные классы наноразмерных систем.
2. Нанотрубки и их свойства. Использование нанотрубок в качестве элементной базы микроэлектроники.
3. Углеродные наноструктуры. Фуллерен.
4. Порошковые наноматериалы. Основные методы получения и направления практического использования.
5. Наноматериалы на основе блок-сополимеров. Возможности практического использования.
6. Наноструктурированные материалы. Основные методы получения и направления практического использования.
7. Биологические и полимерные наноматериалы.
8. Пористые наноструктуры. Методы получения и возможности практического использования.
9. Квантовые точки, квантовые нити и квантовые плоскости. Основные принципы создания квантовых наноструктур.
10. Физика наноматериалов как одно из направлений применения нанотехнологий.
11. Применение наноматериалов в медицине и биологии.
12. Применение наноструктур в химии и химической технологии. Катализ на наночастицах.
13. Газодиффузионное разделение газовых смесей с использованием пористых наноматериалов – «молекулярных сит».
17. Методы термического разложения и восстановления при получении нанопорошков.
18. Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов (по химической природе матрицы, по форме и характеру наполнителей из наночастиц и др.).
19. Нанокompозиты. Общие методы получения нанокompозитов, возможности практического использования.
20. Поверхностные явления в наноматериалах.
21. Получение компактированных нанопорошков.
22. Основные технологические принципы получения наночастиц:

«сверху–вниз» и «снизу–вверх». Механизмы самоорганизации.

23. Физические методы синтеза нанопорошков (метод электровзрыва, механическое и ультразвуковое диспергирование).

24. Химические методы синтеза нанопорошков.

25. Методы получения структурированных наноматериалов. Интенсивная пластическая деформация.

26. Методы получения структурированных наноматериалов. Химическое осаждение из газовой фазы, физическое осаждение из газовой фазы, ионно-лучевая имплантация.

27. Электронная микроскопия как метод исследования наноматериалов. Возможности и ограничения метода.

28. Темплатный синтез наноматериалов и наноструктур. Подходы, основанные на принципе самосборки.

29. Пленочные технологии получения наноматериалов (химическое осаждение из газовой фазы, физическое осаждение из газовой фазы, электроосаждение, ионно-лучевая эпитаксия, золь-гель-осаждение).

30. Методы получения наноматериалов, которые классифицируются как диспергационные методы («сверху-вниз»).

31. Особенности искривленной поверхности раздела фаз.

33. Структурные и фазовые превращения в наноматериалах.

34. Механизм образования нитевидных нанокристаллов пар-жидкость-кристалл.

35. Двойной электрический слой и электрокинетические явления.

36. Дополнительные возможности метода зондовой микроскопии: атомные манипуляции и нанолитография.

37. Методы определения удельной поверхности порошков.

38. Термодинамика повышения реакционной способности наноразмерных изолированных частиц.

39. Получение нанопористых оксидных пленок методами электрохимического оксидирования.

40. Получение нанопроволок методом лазерной абляции.

41. Особые свойства вещества в нанометровом диапазоне размеров. Размерные физикохимические эффекты в наносистемах: истинные, тривиальные. Причины их возникновения.

42. Термодинамика поверхности. Термодинамические функции поверхности. Поверхностная энергия и поверхностное натяжение.

43. Особые свойства поверхности. Поверхность в зонной модели. Искривление зон.

44. Уравнения и характеристики условий термодинамической

стабильности межфазных границ в наносистемах; особенности поверхностных процессов в наноструктурах.

45. Структурные переходы в наноматериалах. Термодинамическое объяснение возможности стабилизации неравновесных структур для веществ в наноразмерном состоянии.

46. Влияние размера частиц вещества на параметры кристаллической решетки. Возможные объяснения данного явления.

47. Зависимость температуры фазовых переходов от размера частиц вещества.

48. Фазовый размерный эффект в наноматериалах.

49. Молекулярно-лучевая эпитаксия.

50. Зависимость величины ионной проводимости от дисперсности материала.

51. Нанокompозитный эффект в электропроводности. Эвтектики, как микрогетерогенные связно-дисперсные наносистемы.

52. Адсорбция типа "твердое–твердое". Адгезионная теория контактного плавления.

53. Проблемы устойчивости наночастиц и их ассоциатов; факторы, обуславливающие стабильность. Способы стабилизации наночастиц.

54. Причины низкой устойчивости веществ в аэрозольном состоянии.

55. Особенности адсорбции на поверхности наночастиц.

56. Особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нанокристаллическом состоянии.

57. Определение дисперсности наноматериалов. Гранулометрический состав наноматериалов. Функции распределения частиц по размерам в дисперсных системах. Удельная поверхность и методы ее определения.

58. Какие методы синтеза нанопорошков и консолидированных наноматериалов могут быть отнесены к диспергационным методам? Какие – к методам конденсационным?

59. Особые свойства вещества в нанометровом диапазоне размеров. Размерные эффекты в наносистемах. Их влияние на физические и химические свойства веществ.

60. Дайте определения терминов: наночастица, наносистема, нанокompозит, нанонаука, нанотехнология.

61. Зондовая микроскопия. Использование сканирующего туннельного микроскопа (СТМ) и атомно-силового микроскопа (АСМ) для изучения структурных свойств порошковых материалов.

62. Пористые наноструктуры. Методы получения и возможности практического использования.

63. Что такое квантовые наноструктуры? Приведите примеры структур с разной размерностью.

64. Порошковые наноматериалы. Основные методы получения и направления практического использования.

65. Какую информацию о нановеществе можно получить, используя метод рентгеновской дифракции?

66. Использование наноматериалов для защиты окружающей среды. Примеры каталитических покрытий, каталитических нейтрализаторов, наносорбентов.

67. Электрохимический метод получения наночастиц. Разновидности способа электролитического осаждения.

68. Влияние размера частиц вещества на параметры кристаллической решетки. Возможные объяснения данного явления.

69. Методы получения наноматериалов. Химическое осаждение из жидкой фазы, электроосаждение. Примеры.

70. Причины низкой устойчивости наночастиц в жидкофазном состоянии.

71. Термодинамические условия и факторы устойчивости нанодисперсных систем.

72. Кинетика коагуляции.

73. Седиментационная устойчивость наночастиц.

74. Особенности агрегативной устойчивости лиофобных дисперсных наносистем.

75. Мерность наноматериалов (0D, 1D, 2D, 3D) с точки зрения правила фаз Гиббса.

76. Проблемы физики наноматериалов. Перспективы развития данной фундаментальной области знаний.

77. Криохимический синтез наночастиц.

78. Пены и их устойчивость.

79. Полупроводниковые наноматериалы. Особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нанокристаллическом состоянии.

80. Применение наноматериалов в промышленности.

81. Капиллярные явления. Смачивание и растекание, краевой угол, смачивания, формула Юнга. Теплота смачивания. Капиллярная конденсация.

82. Супрамолекулярные структуры. Структуры с переходными металлами. Дендритные молекулы. Супрамолекулярные дендримеры. Возможности практического использования.

83. Дисперсионные методы получения металлических нанопорошков.

84. Нановолокна, их размеры (нанотрубки). Нитевидные кристаллы

(усы). Углеродные нанотрубки (НТ), их характеристики.

85. Диспергационные методы синтеза нанопорошков (метод электровзрыва, механическое и ультразвуковое диспергирование).

86. Применение наноматериалов в процессах переработки и обезвреживания промышленных отходов. Примеры.

87. Углеродные нанотрубки (НТ) их характеристики. Классификация одностенных нанотрубок. Применение нанотрубок в катализе

88. Получение и разрушение эмульсий.

89. Технология получения наночастиц в жидкой фазе. Осаждение в растворах и расплавах. Основные фазы технологии получения нанопорошков осаждением в водных и неводных растворах. Примеры.

90. Самоорганизация наноразмерных структур в природе и технике.

91. Получение наночастиц металлов в мицеллах, эмульсиях, дендримерах. Примеры синтезов.

92. Применение нанодисперсного углерода в электродах суперконденсаторов.

93. Микроскопические методы исследования нанообъектов. Типы микроскопов и их возможности.

94. Газово-адсорбционный метод определения удельной поверхности порошков.

95. Зависимость температуры фазовых переходов от размера частиц вещества.

96. Способы регулирования степени дисперсности нанопорошков металлов.

97. Какие два основных технологических подхода используется для получения наноразмерных структур? Примеры обоих подходов для получения металлических нанопорошков.

98. Золи и суспензии.

99. В чём сущность метода газовой адсорбции? Какую информацию о свойствах частиц нанопорошка он дает?

100. Какие методы синтеза углеродных наночастиц Вам известны? Опишите их.

101. Методы получения наноматериалов. Химическое осаждение из жидкой фазы, электроосаждение. Примеры.

102. Причины низкой устойчивости веществ в нанокристаллическом состоянии. Технологии стабилизации формы и размеров нанокристаллитов.

103. Возможности использования нанотехнологий для создания топливных элементов и устройств для хранения энергии.

104. Использование наноматериалов для защиты окружающей среды.

105. Проблема безопасной работы с нанопорошками.
106. Получение нанодисперсных систем методами химической конденсации.
107. Нанокompозитные материалы. Классификация нанокompозитов (по химической природе матрицы, по форме и характеру наполнителей из наночастиц и др.).
108. Сканирующая зондовая микроскопия, как метод исследования наноматериалов.
109. Криохимический синтез наночастиц.
110. Квантовые размерные эффекты в наночастицах.
111. Полупроводниковые наноматериалы. Особенности зонной структуры металлов и полупроводников в нанокристаллическом состоянии.
112. Применение наноматериалов в промышленности.
113. Капиллярные явления. Смачивание и растекание, краевой угол, смачивания, формула Юнга. Теплота смачивания. Капиллярная конденсация.
114. Супрамолекулярные структуры. Структуры с переходными металлами. Дендритные молекулы. Супрамолекулярные дендримеры. Возможности практического использования.
115. Дисперсионные методы получения металлических нанопорошков.
116. Нановолокна, их размеры (нанотрубки). Нитевидные кристаллы (усы). Углеродные нанотрубки (НТ), их характеристики.
117. Классификация одностенных нанотрубок. Примеры двумерных и нульмерных нанообъектов, их характеристика.
118. Методы получения наноматериалов, которые классифицируются как конденсационные методы («снизу-вверх»).
119. Применение наноструктур в химии и химической технологии. Катализ на наночастицах.
120. Классификация наночастиц и наноматериалов. Углеродные наночастицы.
121. Сканирующая зондовая микроскопия, как метод исследования наноматериалов.
122. Применение наноматериалов в катализе. Примеры.
123. Адсорбция из растворов электролитов. Строение коллоидной частицы. Коагуляция зольей, порог коагуляции. Коагулирующее действие ионов. Взаимная коагуляция зольей. Старение зольей и пептизация.
124. Нанокерамики. Получение, свойства и применение. Нанокompозиты
125. Использование метода дифракции рентгеновских лучей для исследования нанообъектов. Возможности и ограничения метода.
126. Размерные эффекты в наносистемах. Особые свойства вещества в

нанометровом диапазоне размеров. Причины их возникновения.

127. Возможности метода зондовой микроскопии для исследования нанообъектов.

128. Нанoeлектроника как одно из направлений применения нанотехнологий.

129. Пленочные технологии получения наноматериалов (химическое осаждение из газовой фазы, физическое осаждение из газовой фазы), электроосаждение, золь-гель осаждение.

130. Причины изменения физических свойств (температуры плавления, параметров кристаллической решетки, теплоемкости, температуры Дебая) наноматериалов по сравнению с макросистемами. Квантомеханические эффекты.

131. Роль нанотехнологий в развитии микроэлектроники. Нанoeлектроника.

132. Роль наноматериалов в вопросах охраны окружающей среды.

133. Безопасность работы с наноматериалами.

134. Какие материалы называются полимерными наноматериалами?

135. Отличительные особенности полимерных наносистем.

136. Физические причины, обуславливающие особенности проявления свойств полимерных наноматериалов.

137. Факторы, обеспечивающие высокую химическую активность наночастиц полимеров и полимерных нанокомпозитов.

138. Основные понятия (полимер, мономер, гомополимер, сополимер).

139. Классификация полимеров: по типу составляющих элементов; по происхождению (вулканизация каучука); по характеру составляющих звеньев; по отношению к нагреванию; по типу химической реакции используемой для синтеза.

140. Конформация макромолекул.

141. Фазовые и физические состояния полимеров (стеклообразное, эластическое вязкотекучее). Кристаллические полимеры ламеллярного и фибриллярного типа; морфологические формы кристаллических полимеров, как типичные наноструктурные образования.

142. Свойства наноструктурированных полимеров. Полимерные наноматериалы. Физикохимическая устойчивость полимерных наносистем.

143. Фуллерены, детонационные наноалмазы и углеродные нанотрубки как аллотропные формы углерода.

144. Коллоидный графит. Способы синтеза фуллеренов и углеродных нанотрубок.

145. Химические и электронные свойства фуллероидных форм

углерода.

146. Механические свойства единичных нанотрубок Особенности полимерных материалов, наполненных углеродом. Саженаполненные полимеры.

147. Углеродное волокно и углепластики.

Шкала оценивания: 5-балльная.

Критерии оценивания:

5 баллов (или оценка «отлично») выставляется обучающемуся, если он демонстрирует глубокое знание содержания вопроса; дает точные определения основных понятий; аргументированно и логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ актуальными примерами (типовыми и нестандартными), в том числе самостоятельно найденными; не нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

4 балла (или оценка «хорошо») выставляется обучающемуся, если он владеет содержанием вопроса, но допускает некоторые недочеты при ответе; допускает незначительные неточности при определении основных понятий; недостаточно аргументированно и (или) логически стройно излагает учебный материал; иллюстрирует свой ответ типовыми примерами.

3 балла (или оценка «удовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он освоил основные положения контролируемой темы, но недостаточно четко дает определение основных понятий и дефиниций; затрудняется при ответах на дополнительные вопросы; приводит недостаточное количество примеров для иллюстрирования своего ответа; нуждается в уточняющих и (или) дополнительных вопросах преподавателя.

2 балла (или оценка «неудовлетворительно») выставляется обучающемуся, если он не владеет содержанием вопроса или допускает грубые ошибки; затрудняется дать основные определения; не может привести или приводит неправильные примеры; не отвечает на уточняющие и (или) дополнительные вопросы преподавателя или допускает при ответе на них грубые ошибки.

2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1 БАНК ВОПРОСОВ И ЗАДАНИЙ В ТЕСТОВОЙ ФОРМЕ

1. Какое из высказываний соответствует определению нанотехнологии, данному в Национальной нанотехнологической инициативе США?

- a. Нанотехнология — это технология создания наноматериалов
- b. Нанотехнология — это технология будущего
- c. Суть нанотехнологии в создании наномеханизмов
- d. Сущность нанотехнологии в способности работать на молекулярном уровне, атом за атомом создавать большие структуры с фундаментально новой молекулярной организацией

2. Положение нанообъектов на шкале размеров, исследуемых современной наукой.

- a. $10^{-6} - 10^{-5}$ м
- b. $10^{-3} - 10^{-2}$ м
- c. $10^{-10} - 10^{-9}$ м
- d. $10^{-9} - 10^{-7}$ м
- e. $10^{-9} - 10^{-7}$ мм

3. Какой метод не относится к основным методам получения углеродных нанотрубок и нановолокон?

- a. Дуговой
- b. Лазерно-термический
- c. Пиролитический
- d. Биотехнологический

4. Фуллерит – это ...

- a. углеродная нанотрубка
- b. кристаллическая ячейка алмаза
- c. то же, что и графит
- d. протяженная цилиндрическая углеродная структура
- e. модификация углерода C_{60}

5. К нульмерным наноструктурам относятся ...

- a. углеродные нанотрубки
- b. квантовые точки
- c. гетероструктуры
- d. Наноккомпозиты

6. Какими обязательными свойствами должен обладать кантилевер?

- a. Должен быть гибким с известной жесткостью
- b. Должен проводить электрический ток
- c. Должен быть выполнен из магнитного материала
- d. Должен быть выполнен из закалённой стали

7. Какой из микроскопов изобретён позже остальных?

- a. Сканирующий зондовый микроскоп
- b. Сканирующий туннельный микроскоп
- c. Растровый микроскоп
- d. Просвечивающий электронный микроскоп

8. Где был изобретён сканирующий зондовый микроскоп?

- a. В России, в физико-техническом институте им. Иоффе
- b. В США, IBM
- c. В германском филиале IBM
- d. В швейцарском филиале IBM

9. Кто ввел в научную литературу термин “наноматериалы”?

- a. Г. Глейтер
- b. Ж. Алферов
- c. Р. Фейнман
- d. Э. Дрекслер

10. Если поместить тонкий слой полупроводника с широкой запрещённой зоной между двумя полупроводниками с узкой запрещённой зоной то получится ...

- a. квантовая точка
- b. квантовая яма
- c. квантовый барьер
- d. квантовая игла

11. Как называется самая высокая энергетическая зона в энергетическом спектре полупроводников?

- a. зона проводимости
- b. запретная зона
- c. валентная зона
- d. квантовая зона

12. Какая величина не входит в уравнение Гиббса – Томсона?

- a. Температура плавления
- b. Свободная поверхностная энергия
- c. Изменение теплосодержания
- d. Вязкость кристаллита

13. Что такое молекулярный ассемблер?

- a. Мельчайшая частица атома
- b. Молекулярная машина, которая запрограммирована строить молекулярную структуру из более простых химических блоков
- c. Субклеточная частица
- d. Коллоидный ансамбль ПАВ

14. Какое свойство характерно для микроэмульсии?

- a. Является прозрачной жидкостью
- b. Имеют тёмно-серый цвет
- c. Является непрозрачной жидкостью
- d. Является хорошим проводником электричества

15. Какие из наноструктур являются термодинамически неустойчивыми?

- a. Микроэмульсии
- b. Мицеллы
- c. Углеродные нанотрубки
- d. Наноструктуры, формирующиеся интенсивной пластической деформацией

16. Что отражает уравнение Гиббса – Томсона?

- a. Взаимосвязь поверхности объекта и его объема
- b. Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и вязкости
- c. Взаимосвязь изменения теплосодержания кристаллита и его состава
- d. Взаимосвязь температуры плавления кристаллита и кривизны ограничивающей его поверхности

17. Работа сканирующего туннельного микроскопа основана на ...

- a. Дифракции рентгеновских лучей
- b. Эффекте туннелирования электронов через тонкий диэлектрический промежуток между проводящей поверхностью образца и сверхострой иглой

- c. Просвечивании образца рентгеновскими лучами
- d. Просвечивании образца пучком электронов при ускоряющем напряжении 200 – 400 кВ

18. Что не может являться супрамолекулярным ансамблем?

- a. Везикула
- b. Мицелла
- c. Микроэмульсия
- d. Правильного ответа нет

19. Обращаются ли в нуль волновые функции на границе квантовой ямы?

- a. Да
- b. Нет
- c. Вопрос поставлен некорректно
- d. Ответ зависит от ширины квантовой ямы

20. Почему квантовые точки называют искусственными атомами?

- a. Квантовая точка, как и атом, имеет ядро
- b. Квантовая точка может вступать в химические реакции подобно атомам
- c. Квантовая точка имеет размеры атома
- d. В квантовой точке движение ограничено в трёх направлениях и энергетический спектр полностью дискретный, как в атоме

21. Фуллерен – это ...

- a. Железосодержащая наноструктура
- b. Углеродная нанотрубка
- c. Семейство шарообразных полых молекул общей формулы C_n
- d. Плоский лист графита мономолекулярной толщины

22. Что такое кантилевер?

- a. Компьютерный блок в силовом микроскопе
- b. Компьютерная программа обработки данных сканирующего микроскопа
- c. Подложка для образцов в растровом микроскопе
- d. Зонд в сканирующем силовом микроскопе

23. Как величина туннельного тока при работе туннельного микроскопа зависит от расстояния между острием иглы и исследуемым образцом?

- a. Линейно возрастает с уменьшением расстояния
- b. Линейно уменьшается с уменьшением расстояния
- c. Экспоненциально возрастает с уменьшением расстояния
- d. Экспоненциально уменьшается с уменьшением расстояния

24. По номенклатуре ИЮПАК фуллерен C_{70} обозначается символом $(C_{70}-I_{5h})[5,6]$. Что означают цифры в квадратных скобках?

- a. Группу симметрии
- b. Литературные ссылки
- c. Диаметр фуллерена в нанометрах
- d. Число атомов в кольцах

25. Соединения фуллеренов, в которых присоединённые атомы, ионы или молекулы находятся снаружи углеродной оболочки, называются ...

- a. Экзоэдральные соединения
- b. Эндоэдральные соединения
- c. Супрадральные соединения
- d. Парадральные соединения

26. Какие наноструктуры обнаружены в шунгитовых породах?

- a. Однослойные нанотрубки
- b. Фуллерены
- c. Липосомы
- d. Магнитные жидкости

27. Как меняется вклад межфазной области в общие свойства объекта при уменьшении его размера?

- a. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта уменьшается
- b. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта увеличивается
- c. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через максимум при 100 нм
- d. При уменьшении размера объекта вклад межфазной области в общие свойства объекта проходит через минимум при 100 нм

28. Что означает относящийся к созданию нанобъектов термин "Bottom up"?

- a. Создание наноструктурированного слоя на поверхности объекта
- b. Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул
- c. Диспергирование, уменьшение размера нанобъектов
- d. Создание наноструктурированного слоя методом сублимации вещества

29. Нанотрубки – это ...

- a. протяженные структуры, состоящие из свёрнутых гексагональных сеток с атомами углерода в узлах
- b. семейство шарообразных полых молекул общей формулой C_n
- c. протяженные структуры из углеродных переплетённых цепей
- d. металлоорганические витые полимеры

30. Что такое CVD?

- a. Испарение и осаждение в инертной среде
- b. Испарение и осаждение в реакционной среде с получением новых соединений
- c. Самораспространяющийся высокотемпературный синтез
- d. Электронный чип на основе квантовой точки

31. В каких устройствах применяется магнитная жидкость?

- a. Кинескопы
- b. Транзисторы
- c. Устройства смазки магнитных лент
- d. Динамики

32. Что означает относящийся к созданию нанобъектов термин "Top down"?

- a. Диспергирование, уменьшение размера объекта
- b. Структурообразование, создание наноструктур из атомов и молекул
- c. Создание наноструктурированного слоя на нижней поверхности объекта
- d. Создание наноструктурированного слоя осадительными методами

33. Что такое размерный эффект в технологии наноматериалов?

- a. Изменение свойств нанобъектов в зависимости от размера элементов их структуры
- b. Изменение размера нанобъектов в зависимости от внешних условий
- c. Изменение свойств нанобъектов в зависимости от внешних условий
- d. Изменение размера нанобъектов в зависимости от состава

34. Магнитная жидкость – это ...

- a. расплавленный магнит
- b. извесь ферромагнитных частиц в жидкости
- c. жидкость, подвергнутая магнитной обработке
- d. жидкости, изменяющие удельный объем при намагничивании

35. Укажите правильную последовательность видов литографии в зависимости от уменьшения размера получаемых элементов интегральных схем (ИМС)

- a. Оптическая › УФ-литография › Рентгеновская › Электронно-лучевая
- b. Электронно-лучевая › Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая
- c. Рентгеновская › УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая
- d. УФ-литография › Оптическая › Электронно-лучевая › Рентгеновская

36. Прекурсор – это ...

- a. аппарат для получения наночастиц
- b. любое исходное вещество в химической реакции получения наночастиц
- c. исходное вещество, которое становится необходимой, существенной частью продукта
- d. вещество-катализатор при получении наночастиц

Критерии оценивания результатов тестирования:

Каждый вопрос (задание) в тестовой форме оценивается по дихотомической шкале: выполнено – **2 балла**, не выполнено – **0 баллов**.

2.2 КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

Компетентностно-ориентированная задача № 1

При реализации метода лазерной абляции в вакуумной камере абсолютно неупруго сталкиваются две нанокapли массами $m_1 = m$, $m_2 = 2m$, которые летят со скоростью $v = 6$ м/с под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, и образуется новая нанокapля. Найти скорость новой нанокapли.

Компетентностно-ориентированная задача № 2

С помощью ёмкостного зонда определяют профиль поверхности, имеющей нанометровые шероховатости. В цепь последовательно включены индуктивность, резистор, источник переменного напряжения, а роль обкладок конденсатора выполняют сам зонд и исследуемая поверхность. Индуктивность равна $L = 0.01$ Гн. Независимым методом определяют значение ёмкости, которое оказалось равным $C = 10^{-10}$ Ф. При каком значении сопротивления резонанс в контуре исчезнет?

Компетентностно-ориентированная задача № 3

Определите спектральный диапазон работы фотоприемной матрицы на основе наногетероструктур (рис. 1) для следующих параметров квантовых ям: $E_{g1} = 1.43$ эВ, $E_{g2} = 1.78$ эВ, $E_1 = 0.05$ эВ, $E_2 = 0.175$ эВ. Середины запрещенных зон полупроводниковых материалов, составляющих квантовую яму, совпадают.

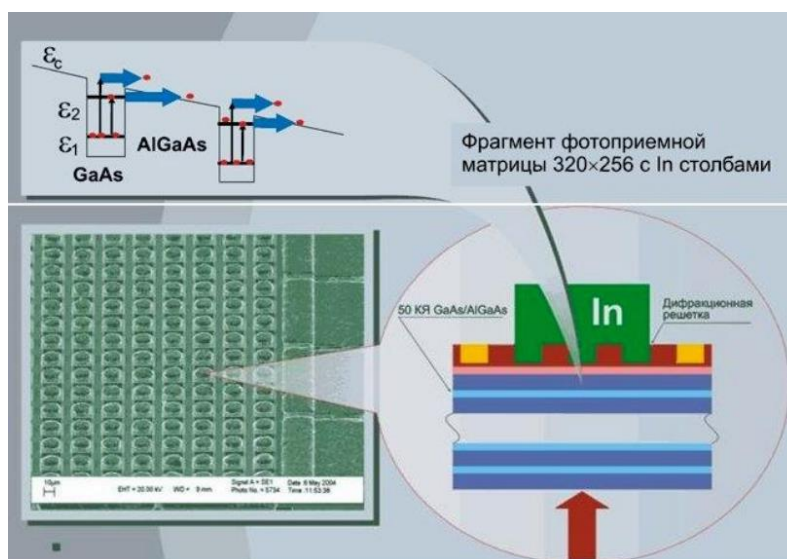


Рис.1

Компетентностно-ориентированная задача № 4

Какова электрическая емкость квантовой точки, имеющей сферическую форму с радиусом $R_0 = 1$ нм. Считайте, что квантовая точка находится в среде с диэлектрической проницаемостью, равной 1. Сравните электрическую емкость такой наночастицы с емкостью земного шара.

Компетентностно-ориентированная задача № 5

Определите минимальную площадь фотоприемной матрицы инфракрасного диапазона спектра для передачи изображения телевизионного

стандарта. Чувствительным элементом матрицы является многослойная наногетероструктура, содержащая $n = 50$ слоев квантовых ям и два контактных слоя общей толщиной $h_k = 2.67$ мкм. Считайте, что разделение фотоматрицы на элементы проводится с помощью изотропного травления. Минимально допустимые размеры поверхности чувствительного элемента d и окна для травления l составляют 1 мкм, толщины слоев узкозонного и широкозонного полупроводников, составляющих структуру квантовой ямы, $h_y = 5$ нм и $h_{ш} = 45$ нм соответственно, число строк изображения $N = 600$. Чувствительный элемент фотоматрицы имеет форму квадрата.

Компетентностно-ориентированная задача № 6

Оцените предельное расстояние, на котором снайпер, вооруженный инфракрасным прицелом с фотоприемным устройством (ФУ) на основе наногетероструктур, сможет обнаружить ночью солдата противника. Фотоматрица работает в режиме накопления заряда. Ее характеристики: размер элементарной ячейки фотоприемной матрицы 30×30 мкм; емкость интегрирования $C = 1$ пФ; частота кадров $f = 50$ Гц; площадь фотоприемной матрицы $S = 75$ мм²; диаметр входного отверстия объектива $D = 16$ мм; диапазон чувствительности фотоматрицы $8 - 10$ мкм; коэффициент пропускания атмосферы $\tau_{атм} = 0.6$; коэффициент пропускания оптической системы $\tau_{опт} = 0.75$; коэффициент поглощения излучения в квантовой яме $\alpha = 0.1$; коэффициент усиления фототока в квантовой яме $G = 4$. Считайте, что человек излучает как «серое» тело с коэффициентом $K = 0.6$, предельное регистрируемое изменение напряжения на емкости интегрирования фотоприемного устройства составляет 1 мВ.

Компетентностно-ориентированная задача № 7

Одноэлектронный транзистор, включающий в себя в качестве основного элемента конденсатор со структурой металл-диэлектрик-металл (МДМ), способен реагировать на туннелирование одного электрона, если ёмкость указанной структуры составляет $10^{-18} - 10^{-19}$ Ф. Какова площадь обкладок конденсатора с диоксидом кремния SiO_2 в качестве диэлектрика, если емкость составляет 10^{-18} Ф при толщине диэлектрика, равной 10 нм. Недостающие вам для расчета данные возьмите из справочных материалов.

Компетентностно-ориентированная задача № 8

Определите долю мощности оптического излучения, поглощаемого в фотоприемнике на квантовых ямах. Излучение падает перпендикулярно к поверхности фотоприемника. Коэффициент поглощения излучения в

узкозонном полупроводнике $\alpha = 7 \cdot 10^3 \text{ см}^{-1}$, коэффициенты отражения от границ раздела узкозонного и широкозонного полупроводников $R_1 = 0.01$, $R_2 = 0.02$, толщина слоя узкозонного полупроводника $d = 5 \text{ нм}$, число периодов фотоприемной структуры $n = 50$. Ответ представить в виде аналитического выражения и численного значения. Преобразовать ответ для $R_1 = R_2 = 0$. Объяснить полученный результат.

Критерии оценивания решения компетентностно-ориентированной задачи:

6-5 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует глубокое понимание обучающимся предложенной проблемы и разностороннее ее рассмотрение; свободно конструируемая работа представляет собой логичное, ясное и при этом краткое, точное описание хода решения задачи (последовательности (или выполнения) необходимых трудовых действий) и формулировку доказанного, правильного вывода (ответа); при этом обучающимся предложено несколько вариантов решения или оригинальное, нестандартное решение (или наиболее эффективное, или наиболее рациональное, или оптимальное, или единственно правильное решение); задача решена в установленное преподавателем время или с опережением времени.

4-3 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует понимание обучающимся предложенной проблемы; задача решена типовым способом в установленное преподавателем время; имеют место общие фразы и (или) несущественные недочеты в описании хода решения и (или) вывода (ответа).

2-1 балла выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует поверхностное понимание обучающимся предложенной проблемы; осуществлена попытка шаблонного решения задачи, но при ее решении допущены ошибки и (или) превышено установленное преподавателем время.

0 баллов выставляется обучающемуся, если решение задачи демонстрирует непонимание обучающимся предложенной проблемы, и (или) значительное место занимают общие фразы и голословные рассуждения, и (или) задача не решена.

Шкала оценивания: в соответствии с действующей в университете балльно-рейтинговой системой оценивание результатов промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в рамках 100-балльной шкалы, при этом максимальный балл по промежуточной аттестации обучающихся по

очной форме обучения составляет 36 баллов, по очно-заочной и заочной формам обучения – 60 (установлено положением П 02.016).

Балл, полученный обучающимся за решение компетентностно-ориентированной задачи, суммируется с баллом, выставленным ему по результатам тестирования.

Общий балл промежуточной аттестации суммируется с баллами, полученными обучающимся по результатам текущего контроля успеваемости в течение семестра; сумма баллов переводится в оценку по 5-балльной шкале следующим образом:

Соответствие 100-балльной и 5-балльной шкал

<i>Сумма баллов по 100-балльной шкале</i>	<i>Оценка по 5-балльной шкале</i>
100-85	отлично
84-70	хорошо
69-50	удовлетворительно
49 и менее	неудовлетворительно