

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**  
**12.04.04 «Биотехнические системы и технологии»**  
**Магистерская программа «Биотехнические системы и технологии»**

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

Программа утверждена на заседании УМКН  
по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы  
и технологии»  
«14» сентября 2017 г. протокол №2  
Председатель УМКН \_\_\_\_\_ /Лясникова А.В./

Саратов 2017

**ВОПРОСЫ**  
**К МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОМУ ВСТУПИТЕЛЬНОМУ ЭКЗАМЕНУ**  
**В МАГИСТРАТУРУ ПО НАПРАВЛЕНИЮ**  
**12.04.04 «Биотехнические системы и технологии» (БИСТ)**  
**по кафедре «Физическое материаловедение и биомедицинская**  
**инженерия»**

*«Биофизика»*

1. Биофизика как квинтэссенция естественных наук: физики, химии, биологии, математики. Структура биофизики.
2. Генерация и распространение нервных импульсов.
3. Слуховая рецепция. Устройство органа слуха. Коэффициент резонансного усиления звука и его частотная характеристика. Слышимый диапазон звука. Вестибулярный аппарат.
4. Обонятельная и вкусовая рецепция. Молекулярный механизм запаха.
5. Зрительная рецепция. Устройство глаза. Фоточувствительные элементы - палочки и колбочки. Спектральные характеристики колбочек.
6. Биофизика мышечного сокращения. Термодинамика механохимических процессов (химический и механический циклы).
7. Биофизика сердца. Строение сердца и его производительность. Систолически-диастолический цикл работы сердца. ЭКГ.
8. Биофизика легких. Строение и кровоснабжение легких.

*«Биохимия»*

9. Предмет и структура биохимии. История биохимических знаний.
10. Механизм синтеза полипептидов на рибосомах.
11. Основные природные моно-, олиго- и полисахариды. Метаболизм углеводов в организме.
12. Классификация липидов и их основные свойства. Метаболизм жиров в организме.
13. Ферменты: классификация, роль в организме. Механизм действия ферментов на биохимические реакции. Коферменты и аллостерические ферменты.
14. Витамины: классификация, роль в организме.
15. Общая схема обмена веществ в организме. Гомеостаз и гомеорез.
16. Биохимия крови.
17. Канонические аминокислоты, полипептиды, белки. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Канонические нуклеотиды. ДНК и РНК.
18. Гормоны. Схема управления гормональной секрецией. Обратная управляющая связь. Роль минеральных веществ.
19. Биохимия костной ткани.

*«Материаловедение, технология конструкционных биоматериалов»*

20. Атомно-кристаллическое строение металлов.
21. Плавление и кристаллизация металлов. Строение кристаллического слитка.
22. Дефекты кристаллического строения. Полиморфизм металлов.
23. Диаграмма состояния сплавов железо-цементит.
24. Углеродистые и легированные стали. Классификация и маркировка легированных сталей.
25. Понятие о термической и химико-термической обработке сплавов. Мартенситное превращение.
26. Методы изучения структуры металлов.
27. Состав и классификация пластмасс.
28. Тугоплавкие металлы и сплавы.
29. Сравнительная характеристика металлов и неметаллов.
30. Основные физико-химические процессы получения чугуна.
31. Классификация способов литья.
32. Общая характеристика обработки металлов давлением.
33. Физико-механические основы свариваемости металлов.
34. Обработка поверхностей лезвийным и абразивным инструментом.
35. Резины и их применение.

*«Моделирование биологических процессов и систем»*

36. Применение фракталов в моделировании биологических процессов. Естественные и искусственные фрактальные структуры биологического объекта.
37. Дивергенция и ротор в векторном поле биологической среды.
38. Моделирование процесса морфогенеза, нервной системы, работы сердца, пульсовой волны в артерии человека и роста костной ткани.
39. Термодинамика биологических процессов.
40. Методы планирования и математического анализа биологических экспериментов.

*«Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»*

41. Виды измерительных сигналов. Основные формы измерительных сигналов и их математические модели.
42. Понятие модуляции измерительного сигнала. Виды модуляции.
43. Понятие фильтрации сигнала. Задачи фильтрации в медико-биологических исследованиях.
44. Принцип действия фотоэлектрических преобразователей. Виды диагностики с применением этих преобразователей.
45. Схема рентгеновской трубки. Принцип действия и ее применение в медицинской диагностике.

46. Методы преобразования цифровых сигналов в аналоговые и аналоговых в цифровые.

47. Структурная схема микропроцессорной системы. Технические средства, необходимые для создания информационно-вычислительных комплексов на базе микропроцессорной техники.

48. Схема электронного микроскопа. Области применения оптической и электронной микроскопии.

*«Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы»*

49. Функциональная схема электрокардиографа. Назначение электродов и электронных усилителей в приборе.

50. Принцип действия кардиостимулятора. Типы кардиостимуляторов, их медицинские особенности.

51. Принцип действия магнетрона. Примеры применения СВЧ излучения для медицинских целей.

52. Принцип действия тепловизионной системы. Примеры применения телевидения в медицине.

53. Понятие манипулятора, робота. Примеры применения манипуляторов в медицинской аппаратуре.

55. Функциональная схема ультразвуковой аппаратуры.

56. Схема и принцип действия стабилизированного выпрямителя. Типы источников питания, применяемых в медицинской аппаратуре. Схема управляемого выпрямителя на тиристорах.

57. Принцип действия медицинского аппарата «искусственная почка».

58. Основные технические элементы вакуумной техники. Использование вакуумной техники в медицинской практике.

*«Организация научных исследований»*

59. Одно и многопроцессорные компьютеры. Структура современного компьютера для обработки научных результатов.

60. Искусственные нейронные сети, применяемые для интеллектуализации компьютеров в научных исследованиях.

61. Оперативная память для хранения научных результатов.

62. Методы компьютерной обработки результатов научного эксперимента на основе математической статистики.

*«Физико-химические и медико-биологические свойства биоактивных материалов»*

63. Остеопластические материалы биологического происхождения: Аутогенная (аутологичная) костная ткань. Аллогенные трансплантаты.

64. Материалы небиологического происхождения: полимеры: органические полимеры, неорганические полимеры; металлы: титан и его сплавы, цирконий, тантал, кобальтохромовые сплавы, стали; композиционные материалы.

65. Биосовместимые покрытия имплантатов. Способы нанесения пористых покрытий на имплантаты.

66. Электроплазменное напыление биокomпозиционных покрытий. Схема плазменного напыления. Зависимость основных характеристик покрытий от режимов процесса напыления и предварительной подготовки поверхности.

67. Биоактивные кальций-фосфатные материалы в качестве компонентов покрытий дентальных имплантатов.

68. Контроль качества плазмонапыленных биокomпозиционных покрытий имплантатов.

69. Ультразвуковое обезжиривание и очистка титановых основ дентальных имплантатов.

70. Кинетика воздушно-абразивной обработки титана.

71. Методика синтеза гидроксиапатита. Рентгеновский фазовый анализ порошковых биоактивных материалов.

#### *«Новые технологии в обработке материалов»*

72. Основные понятия о новых методах и технологиях обработки. Классификация технологий.

73. Основы теории лазерной, плазменной, ионно- и электроннолучевой обработки. Понятие концентрированных потоков энергии.

74. Кристаллические и аморфные структуры материалов. Аморфизация и наноструктурирование. Движение ионов и электронов в аморфном и кристаллическом теле.

75. Виды энергетического воздействия при обработке. Тепловая и механическая энергии, как основной вид энергии в контактной зоне. Закономерности развития упруго-пластических деформаций и напряжений при обработке.

76. Фазовые переходы и объемные фазово-структурные превращения. Поверхностная закалка и скин-эффект.

77. Методы и технические средства изучения и контроля материалов, подвергнутых лучевой, плазменной и физико-химической обработке.

78. Профилометрия и исследование морфологии поверхности материалов.

79. Масс-спектрометрия вторичных ионов.

80. Особенности взаимодействия потоков энергии с материалом при формообразовании с увеличением массы изделия (нанесение покрытий).

81. Лазерная металлизация. Электрофорез. Электроискровое легирование. Ультразвуковая металлизация. Плазменная и электродуговая металлизация. Ионно-лучевая имплантация. Плазменное и детонационное напыление.

82. Устройства формирования и ускорения пучка. Основные понятия ионной и электронной оптики. Общие свойства ионно-оптических элементов. Масс-сепаратор.

83. Системы сканирования ионного и электронного луча. Приемные фотоэлектронные и полупроводниковые устройства. Системы измерения тока и дозы имплантации.

84. Лазерная обработка и электронно-лучевая обработка.

85. Плазменная резка и электроэрозионная обработка.

86. Ультразвуковая обработка.

*«Конструирование и технология производства приборов и аппаратов»*

87. Содержание процесса конструирования. Основные работы, выполняемые при разработке медицинской техники.

88. Технические требования (заявка на разработку).

89. Функциональный анализ. Функциональная схема и ее назначение.

90. Порядок и этапы разработки конструкторской документации. Технические предложения. Эскизно-технический проект. Рабочий проект.

91. Понятие о базировании и классификация баз. Выбор баз. Технологические базы.

92. Метод проб и ошибок. Метод мозгового штурма.

93. Морфологический и системный анализ. Направленный поиск решения.

94. Точность формы и ее обозначения. Точность взаимного расположения поверхностей. Шероховатость поверхности детали.

*«Материалы и технологии формирования покрытий  
для биомедицинской техники»*

95. Виды композиционных материалов. Волокнистые композиционные материалы.

96. Состав и классификация полимерных материалов. Термопластичные и термореактивные полимерные материалы. Их применение в медицине.

97. Основные характеристики пленочных материалов и методы их оценки. Придание пленочным материалам бактериостатических свойств.

98. Технологическое оборудование, используемое при нанесении порошковых покрытий в производстве имплантатов.

99. Титан и его сплавы. Свойства, фазовые превращения. Промышленная обработка, коррозионная стойкость.

100. Методы исследования пленочных и объемных материалов: сходства и отличия.

## **Литература**

### **Основная литература**

1. Лясников В.Н., Лясникова А.В. Плазменное напыление в промышленности и медицине: возможности, проблемы, перспективы: монография / В.Н. Лясников, А.В. Лясникова. Днепропетровск: ФОРМ, 2014. - 924 с.

2. Теоретические основы разработки плазменных технологий и оборудования: монография / В.М. Таран, А.В. Лясникова, О. А. Дударева, И.П. Гришина, О.А. Маркелова. Днепропетровск: ФОРМ Середняк Т.К, 2014. - 880 с.

3. Лясников В.Н. Биосовместимые материалы и покрытия медицинского назначения : учеб. пособие / В.Н. Лясников, А.В. Лясникова, Г.П. Фетисов. - М. : Спецкнига, 2015. - 519 с.

4. Лясникова А.В., Дударева О.А. Медицинские имплантаты: учеб. пособие / А.В. Лясникова, О.А. Дударева. Москва: Прондо, 2014. - 792 с.

5. Таран В.М. Справочник биоинженера: учеб. пособие / В.М. Таран, А.В. Лясникова, О.А. Дударева. Москва: Прондо, 2014. – 889 с.

6. Лясникова А.В., Таран В.М. Проектирование электротехнических и оптико-электронных устройств и систем медицинской аппаратуры: Учеб. пособие / В.М. Таран, А.В. Лясникова. Саратов: Электронное учебн. издание. - ФГУП НТЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий, 2013. - 435 с.

7. Введение в биоинженерию: учеб. пособие / В.М. Таран, А.В. Лясникова, О.А. Дударева. Саратов: СГТУ, 2016. – 150 с.

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

9. Лясникова А.В., Лясников В.Н. Внутрикостные имплантаты в стоматологии / А.В. Лясникова, В.Н. Лясников. - Саратов: электронное научное издание. - ФГУП НТЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий, 2013. - 759с.

10. Таран В.М., Лясникова А.В. Проектирование технических устройств и систем медицинской аппаратуры / В.М. Таран, А.В. Лясникова. - Саратов: Электронное учебн. издание. - ФГУП НТЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий, 2013. - 456 с.

11. Таран В.М., Лясникова А.В. Аппаратура медицинской диагностики: учеб. пособие / Таран В.М., А.В. Лясникова. Саратов: электронное учебн. издание. - ФГУП НТЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий, 2012. - 316 с.

12. Таран В.М., Лясникова А.В. Системы медицинской техники: учеб. пособие / Таран В.М., А.В. Лясникова. Саратов: электронное учебн. издание. - ФГУП НТЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий, 2012. - 846 с.

13. 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.

14. Лясникова А.В., Дударева О.А. Имплантаты в медицинской практике: учеб. пособие / А.В. Лясникова, О. А. Дударева. Саратов: электронное учебн. издание. - ФГУП НТЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий, 2012. - 367 с.

15. 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.
16. Лясникова А.В., Дударева О.А. Технология создания многофункциональных композиционных покрытий / А.В. Лясникова, О.А. Дударева. - М.: Спецкнига, 2012. - 301 с.
17. Лясникова А.В. Материалы и покрытия в медицинской практике / В.Н. Лясников, А.В. Лясникова, Т.Г. Дмитриенко. - Саратов: Научная книга, 2011. - 300 с.
18. Лясникова А.В. Биосовместимые материалы и покрытия нового поколения: особенности получения, наноструктурирование, исследование свойств, перспективы клинического применения / А.В. Лясникова, Т.Г. Дмитриенко. - Саратов: Научная книга, 2011. - 220 с.
19. Пахарьков Г.Н. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы / Г.Н. Пахарьков: Учеб. пособие. - СПб.: Политехника, 2011. - 232 с.
20. Лясникова А.В. Применение специальных покрытий в изделиях медицинского назначения / А.В. Лясникова, Н.В. Протасова, В.Н. Лясников, Н.В. Бекренев. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. - 272 с.
21. Лясникова А.В. Применение электронной техники в медицине / В.М. Таран, А.В. Лясникова. - Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2010. - 160с.

#### **Дополнительная литература**

1. 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.
2. Санников Р.Х. Теория подобия и моделирования. Планирование инженерного эксперимента. Учебное пособие - Уфа: УГНТУ, 2010. - 214 с.
3. Ершов Ю.А, Щукин С.И. Основы анализа биотехнических систем: учеб. пособие / Ю.А. Ершов, С.И. Щукин.- Москва: Изд-во. МГТУ им. Н.Э. Баумана. - 2011. с.-536.
4. Материаловедение в приборостроении. Методы исследования и контроля: справочник в 2 т. // В.В. Перинский, В.Н. Лясников, И.В. Перинская, С.К. Сперанский. Саратов: Сарато. гос. техн. ун-т, 2013. Т1. - 348 с.
5. Перинский В.В., Лясников В.Н., Перинская И.В., Сперанский С.К. Материаловедение в приборостроении. Методы исследования и контроля: справочник в 2 т. / В.В. Перинский, В.Н. Лясников, И.В. Перинская, С.К. Сперанский. - Саратов: ИЦ «Наука», 2014. - Т.2. - 401 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. Перинский В.В., Перинская И.В., Лясников В.Н. Мир материалов: методы исследования и контроля: терминологический словарь / В.В. Перинский, И.В. Перинская, В.Н. Лясников - Саратов: ИЦ «Наука», 2014. - 240 с.

8. Лясникова А.В., Дударева О.А. Словарь биотехнических терминов / А.В. Лясникова, О.А. Дударева. - Саратов: Электронное учебн. издание. - ФГУП НТИЦ «Информрегистр», Депозитарий электронных изданий, 2013. - 393 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