

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
(НИЯУ МИФИ)»**



Первый проректор НИЯУ МИФИ

О.В. Нагорнов

«16» января 2025 г.

Ответственный секретарь  
Приемной комиссии

Скрытный В.И.

«16» января 2025 г.

**Программа вступительного испытания  
по специальной дисциплине  
Приборы, системы и изделия медицинского назначения**

Научная специальность

**2.2.12 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения»**

Форма обучения  
очная

Москва, 2025

## Оглавление

1. Общие положения..... 2
2. Вопросы для подготовки к первой части вступительного испытания..... 4
3. Материалы для подготовки ко второй части вступительного испытания..... 7

## 1. Общие положения

### Форма проведения испытания:

Целью вступительного испытания является выявления у абитуриента объёма научных знаний, научно-исследовательских компетенций, навыков системного и критического мышления, необходимых для подготовки диссертации по научной специальности 2.2.12 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения». Абитуриент должен показать профессиональное владение теорией и практикой в предметной области, продемонстрировать умение вести научную дискуссию, умение планировать научную работу в рамках выбранной научной специальности. Вступительное испытание проводится в форме экзамена с элементами собеседования.

Вступительное испытание состоит из двух частей.

**В первой части** абитуриент отвечает на вопросы из билета. Билет включает в себя два вопроса. Абитуриент после получения билета подготавливает ответ, фиксируя основные тезисы на бланке для ответов, после чего отвечает на вопросы билета перед экзаменаторами. Экзаменаторы могут задавать дополнительные вопросы согласно программе вступительных испытаний.

Выявление факта пользования мобильным телефоном или шпаргалками ведет к безусловному удалению абитуриента с вступительного испытания и составлению соответствующего протокола. Абитуриент из конкурса выбывает.

**Во второй части** абитуриент представляет заранее подготовленные тему планируемого диссертационного исследования в соответствии с выбранной научной специальностью, обоснование актуальности темы, а также план выполнения диссертационного исследования. Представленные материалы оцениваются экзаменаторами. В процессе оценивания экзаменаторы могут уточнять различные аспекты, связанные с планируемым диссертационным исследованием.

### Оценка испытания:

Оценка за вступительное испытание выставляется по 100-балльной шкале как сумма за первую и вторую часть испытания.

Максимальное число баллов за первую часть – 60 баллов.

Максимальное число баллов за вторую часть – 40 баллов.

Минимальный суммарный балл, необходимый для успешного прохождения испытания и дальнейшего участия в конкурсе – 60 баллов.

## Критерии оценки результатов испытания

<p><b>Вопрос № 1, 2</b></p>	<p><b>0-30 баллов за каждый вопрос</b></p>	<p>27-30 баллов – дан исчерпывающий и обоснованный ответ на вопрос, абитуриент демонстрирует глубокие теоретические знания, умение сравнивать и оценивать различные научные подходы, пользоваться современной научной терминологией.</p> <p>22-26 баллов – дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания, умение пользоваться современной научной терминологией.</p> <p>18-21 баллов – даны обоснованные ответы на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, абитуриент демонстрирует хорошие знания.</p> <p>13-17 баллов - даны в целом правильные ответы на вопрос, поставленный экзаменационной комиссией, при этом абитуриент недостаточно аргументирует ответы.</p> <p>0-12 баллов – абитуриент демонстрирует непонимание основного содержания теоретического материала, поверхностность и слабую аргументацию суждений или допущены значительные ошибки.</p>
<p><b>Оценка планируемого диссертационного исследования</b></p>	<p><b>0-40 баллов</b></p>	<p>35-40 баллов – предполагаемая тематика соответствует паспорту научной специальности, является актуальной, план работы над диссертации представлен на высоком уровне.</p> <p>30-34 баллов – предполагаемая тематика соответствует паспорту научной специальности, является актуальной, план работы над диссертацией требует доработки.</p> <p>20-29 баллов – предполагаемая тематика в целом соответствует паспорту научной специальности, но требует доработки в части актуальности, план работы над диссертацией требует доработки.</p> <p>12-19 баллов - предполагаемая тематика в целом соответствует паспорту научной специальности, но требует значительной доработки в части актуальности, и значительной переработки плана работы над диссертацией.</p> <p>0-11 баллов – предполагаемая тематика не соответствует паспорту научной специальности.</p>

## **2. Вопросы для подготовки к первой части вступительного испытания**

1. Методы искусственного интеллекта в биомедицинских исследованиях (распознавание образов, базы знаний, экспертные системы). Их роль в принятии решений на современном этапе.
2. Системный подход к изучению объектов живой и неживой природы. Классификация систем. Способы описания систем.
3. Функциональные системы организма и особенности их как объектов медико-биологических исследований.
4. Биотехнические измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, диагностические, мониторинговая и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения
5. Роль технических измерений в медико-биологической практике, источники погрешностей, виды погрешностей, оценка погрешностей.
6. Методы диагностических исследований механических проявлений жизнедеятельности организмов.
7. Методы диагностических исследований электрических свойств организмов и тканей, биоэлектрических потенциалов.
8. Методы регистрации магнитных полей, излучаемых биообъектом, для диагностических исследований.
9. Фотометрические методы диагностических исследований организмов.
10. Методы диагностических исследований: исследование процессов теплопродукции и теплообмена организмов.
11. Измерительные преобразователи для регистрации механических проявлений жизнедеятельности организма.
12. Измерительные преобразователи для регистрации электрических проявлений жизнедеятельности организма.
13. Измерительные преобразователи для регистрации тепловых проявлений жизнедеятельности организма.
14. Измерительные преобразователи для регистрации магнитных проявлений жизнедеятельности организма.
15. Измерительные преобразователи для регистрации проявлений биохимических жизнедеятельности организма.
16. Физические явления , используемые в измерительных преобразователях; тензорезисторные, емкостные и пьезоэлектрические измерительные преобразователи механических параметров.
17. Физические явления, используемые в измерительных преобразователях; терморезисторные, транзисторные (в том числе в интегральном исполнении) для теплофизических измерительных преобразователей.
18. Физические явления, используемые в измерительных преобразователях (ИП); фотоэлектрические ИП.

19. Физические явления, используемые в измерительных преобразователях для биологической интроскопии.
20. Основные метрологические характеристики измерительных преобразователей.
21. Классификация, источники и характеристики сигналов и данных. Общая характеристика и модели экспериментальных данных и сигналов, числовых массивов, изображений. Обработка и анализ сигналов. Амплитудный и частотный анализ.
22. Статистические методы анализа данных.
23. Непараметрические методы анализа данных.
24. Распознавание биомедицинских изображений (предобработка, описание, классификация). Общая характеристика этапов.
25. Методы предварительной обработки изображений.
26. Методы сегментации изображений.
27. Методы описания объектов на изображениях
28. Методы классификации объектов на изображениях
29. Интерактивный режим обработки изображений.
30. Информационно базы данных и базы знаний.
31. Экспертные системы.
32. Системы поддержки принятия решений
33. Обеспечение единства измерений.
34. Достоверность результатов измерений.
35. Проверка средств измерений медицинского назначения и испытания с целью утверждения их типа.
36. Стандартизация измерений и оценка соответствия – основа качества продукции, процессов и услуг.
37. Основные цели и объекты сертификации, обязательная и добровольная сертификация.
38. Электронная диагностическая аппаратура. Измерительные преобразователи, усилители, устройства управления, устройства отображения информации, устройства сопряжения с компьютером.
39. Методы и техника клинической термографии.
40. Электронная микроскопия.
41. Атомно-силовая микроскопия.
42. Приборы тепловидения.
43. Физические и биологические основы применения ионизирующих излучений в медицине.
44. Методы применения радиоактивных изотопов для диагностических исследований.
45. Характеристики радиоактивных излучений. Прохождение ионизирующих излучений через вещество.
46. Методы регистрации ионизирующих излучений.
47. Дозиметрия ионизирующих излучений.
48. Флюорографы.

49. Маммографы.
50. Компьютерные томографы.
51. Магнитно-резонансные томографы.
52. Компьютерные системы рентгенодиагностики.
53. Кондуктометрические приборы для подсчета форменных элементов крови.
54. Электронная микроскопия.
55. Компьютерный микроскопический анализатор мазков крови.
56. Основные задачи медицинских информационных технологий.
57. Телекоммуникационная сеть. Технология представления медицинской информации для удаленного консультирования.
58. Консультации и активное участие в лечебном процессе удаленных объектов с использованием телемедицины.
59. Телемедицина и медицинская помощь в домашних условиях.
60. Телемедицина в повышении квалификации медицинских работников.
61. Перспективы развития медицинских информационных технологий и телемедицины.

## **Литература**

### **Основная литература**

1. Бегун П.И., Шукейло Ю.А. Биомеханика: Учебник для вузов. СПб.: Политехника, 2000.
2. Берлиен Х.П., Мюллер Г.Й. Прикладная лазерная медицина: Учебное и справоч. пособие / Пер. с нем. М.: Интерэксперт, 1997.
3. Биотехнические системы: Теория и проектирование / Под ред. В.М. Ахутина. Л.: Изд-во ЛГУ, 1981.
4. Биофизика: Учеб. пособие. М.: Арктос – Вика-пресс, 1996.  
Гланц С. Медико-биологическая статистика / Пер. с англ. М.: Практика, 1998.
5. Кардиомониторы. Аппаратура непрерывного контроля ЭКГ / Под ред. А.Л. Барановского, А.П. Немирко. М.: Радио и связь, 1993.
6. Кузнецов В.А., Ялунина Г.В. Общая метрология. М.: Изд-во стандартов, 2001.
7. Микрокомпьютерные медицинские системы: Проектирование и применение / Пер. с англ. М.: Мир, 1983.
8. Применение ультразвука в медицине: Физические основы / Пер. с англ.; Под ред. К. Хилла. М.: Мир, 1989.
9. Физико-химические методы анализа / Под ред. В.Б. Алесковского, Л.: Химия, 1988.

## Дополнительная литература

1. Корневский Н.А., Попечителев Е.П. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Курск; СПб., 1999.
2. Ливенцев Н.М., Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура. М.: Медицина, 1981.
3. Лисовский В.А., Елисеев В.А. Слуховые приборы и аппараты. М.: Радио и связь, 1991.
4. Попечителев Е.П., Корневский Н.А. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника. М.: Высш. шк., 2002.
5. Шальдах М. Электрокардиотерапия. Технические аспекты электрокардиостимуляции. СПб., 1992.

### **3. Материалы для подготовки ко второй части вступительного испытания**

При представлении плана научного исследования необходимо представить следующую информацию:

- Тема диссертации
- Предполагаемый научный руководитель (при наличии)
- Актуальность темы
- Цели и задачи исследования
- Развернутые формулировки теоретических и практических задач, которые необходимо решить для достижения поставленной цели с распределением их по семестрам обучения.
- Теоретическая значимость работы. Практическая значимость работы.
- Имеющийся задел по предполагаемому исследованию

Абитуриент готовит план будущего научного исследования заранее, до вступительного испытания, и на испытании представляет уже готовый план. При составлении плана необходимо помнить, что в рамках диссертационного исследования аспирант решает научную задачу, имеющую значение для развития соответствующей отрасли науки, либо разрабатывает новые научно-обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Цель диссертации вытекает из формулировки научной проблемы, связанной с теоретической или практической нерешенностью темы или ее аспекта. Цель формулируется коротко и однозначно, она должна быть достигнута к концу работы. Исходя из единственной цели работы, определяется несколько задач. Разрешение каждой задачи является последовательным шагом на пути достижения цели.

**Паспорт научной специальности 2.2.12 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения» (отрасль наук – технические науки, физико-математические науки):**

**Направления исследований:**

1. Технические средства съема, регистрации, обработки, передачи, приема и анализа биомедицинских сигналов и данных;
2. Приборы, системы и аппаратно-программные комплексы для оценки текущего состояния, скринингового обследования, мониторинга, прогнозирования и диагностики состояния здоровья человека.
3. Приборы, системы и аппаратно-программные комплексы для терапии, реабилитации и восстановления утраченных функций;
4. Приборы, системы и аппаратно-программные комплексы для исследования психических функций человека;
5. Приборы, системы и комплексы авиационной и космической медицины;
6. Приборы и аппаратно-программные комплексы лабораторного анализа;
7. Системы и аппаратно-программные комплексы медицинской интроскопии, включая ультразвуковые, оптические, рентгеновские и магнитно-резонансные томографы и эндоскопическую технику;
8. Хирургическая техника и сопутствующие аппаратно-программные системы, включая аппараты искусственной вентиляции легких и ингаляционного наркоза;
9. Телемедицинские системы диагностики, контроля и коррекции состояния здоровья пациента;
10. Технические средства и системы, обеспечивающие повышение точности медицинской диагностики, воспроизводимости и сопоставимости результатов биомедицинских исследований;
11. Методы и средства повышения надежности функционирования медицинской техники;
12. Роботы и робототехнические комплексы медицинского назначения;
13. Робототехнические системы для реабилитации лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе и с виртуальной реальностью;
14. Методы, модели и алгоритмы, включая распознавание образов, для медицинских информационных и интеллектуальных систем, обеспечивающих повышение эффективности медико-биологических исследований и врачебных решений;
15. Математическое моделирование медико-биологических процессов и врачебных решений с целью оптимизации лечебно-диагностических процессов;
16. Методы и средства исследования функционального состояния и состояния здоровья человека в экстремальных условиях, включая враждебные среды, чрезвычайные ситуации и спорт;
17. Методы и модели прогнозирования и оценки профессиональной пригодности работников экстремальных профессий;
18. Методы и средства системного анализа состояния организма при терапевтических и лекарственных воздействиях на пациента, а также

поражающих факторов различных излучений и других энергетических факторов воздействия на человека;

19. Методы и средства регистрации, анализа и интерпретации медицинских изображений;

20. Системы поддержки принятия врачебных решений и медикотехнологических процессов, экспертные, информационные и управляющие системы медицинского назначения, обеспечивающие повышение качества медицинского обслуживания населения;

21. Методы и средства искусственного интеллекта для медикобиологических исследований;

22. Специальное программное обеспечение, предназначенное для профилактики, диагностики, лечения и медицинской реабилитации заболеваний, мониторинга состояния организма человека и проведения медицинских исследований;

23. Интеллектуальные технологии мета-анализа эффективности терапевтических процедур и лекарственных назначений.