

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени И.С. ТУРГЕНЕВА»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

по образовательной программе высшего образования –  
программе подготовки научных и научно-педагогических кадров  
в аспирантуре

**ПРИБОРЫ, СИСТЕМЫ И ИЗДЕЛИЯ МЕДИЦИНСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

Научная специальность 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского  
назначения

## Содержание программы

### СИСТЕМО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИКЛ

Системный анализ и системный синтез; этапы системного анализа; системы-объекты и системы-процессы; классификация систем; виды описания систем; принципы организации, системообразующий фактор; закон управления и алгоритм управления; свойства адаптации и самоорганизации; функциональные характеристики сложных систем; биологический организм с позиций системного анализа; принципы и уровни организации биологических систем; примеры функциональных систем гомеостатического типа; организационные и технологические системы с позиций системного подхода; система методов научно-технических исследований; структура диагностического процесса, виды погрешностей и источников ошибок, основные методические схемы выполнения исследований.

### МЕДИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦИКЛ

Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы; особенности биологических систем управления; биотехнические информационно-измерительные системы медицинского назначения, системы временного и длительного замещения функций живого организма; биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма.

Аппаратура для функциональной диагностики. Электронная, диагностическая аппаратура. Приборы, устройства для регистрации и анализа биопотенциалов сердечно-сосудистой системы. Приборы для измерения электрической активности мозга. Приборы для измерения электрической активности мышц. Приборы для измерения звуковой активности. Аудиометрия. Ультразвуковая аппаратура. Радиоизотопная аппаратура. Эндоскопическая аппаратура. Магнитно-резонансная томография.

Аппаратура для лечебных целей, замещения и коррекции временно и постоянно утраченных функций органов и систем. Аппаратура для терапии. Хирургические аппараты. Аппаратура для искусственной вентиляции легких. Комплексы аппаратуры для внепочечного очищения крови. Имплантируемые и наружные кардиостимуляторы, приборы и системы контроля их работы.

Материалы медицинского назначения. Металлические и неметаллические материалы в приборах и изделиях медицинского назначения.

Аппараты и системы для лабораторного анализа; лабораторная служба здравоохранения; принципы построения медицинских аппаратов и систем для лабораторного анализа; оптико-электронные и спектральные анализаторы, электрохимические анализаторы, аппаратные методы иммунологических исследований.

## **Форма проведения вступительного испытания**

Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена.

## **Продолжительность вступительного испытания**

Продолжительность вступительного испытания – 1 час 30 минут (90 минут).

## **Критерии оценки знаний поступающих**

В рамках вступительного испытания предусматриваются тестовые задания: 10 заданий закрытого типа с выбором одного ответа, 20 заданий на установление последовательности и (или) установление соответствия, 1 задание с развернутым ответом. Максимальная оценка – 100 баллов. При выставлении итоговой оценки набранные баллы суммируются.

Критерии оценивания ответов поступающего представлены в таблице.

Таблица – Критерии оценки ответов поступающего.

Структура экзаменационных заданий	Количество заданий	Количество баллов за выполнение задания
Тестовые задания с выбором одного ответа	10	2
Тестовые задания на установление последовательности и (или) установление соответствия	20	2
Тестовые задания с развернутым ответом	1	
Характеристика ответа		
Представлен полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Знание демонстрируется на фоне понимания его в системе данного направления и междисциплинарных связей. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию. Могут быть допущены недочеты в определении понятий.		36-40
Представлен развернутый ответ на поставленный вопрос, доказательно раскрыты основные положения вопроса; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. В ответе до-		31-35

пущены недочеты. Отсутствует авторская позиция.		
Представлен развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, изложен в терминах науки, но нечетко структурирован. Допущены незначительные ошибки или недочеты.		26-30
Представлен недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 1-2 существенные ошибки в определении основных понятий.		21-25
Представлен недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Поступающий затрудняется выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи, может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения.		16-20
Представлен неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано.		11-15
В ответе отсутствует логика изложения. Ответ представлен непоследовательно, сведения носят отрывочный, бессистемный характер. Не продемонстрировано владение понятийным аппаратом. Допущено некорректное использование научных терминов. Ответ представлен в виде набора понятий и отрывочного частичного перечисления признаков и связей. Ответ не соответствует заданию вступительного испытания.		0-10
Ответ отсутствует		0

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, составляет 51 балл.

## Рекомендуемая литература:

1. Дунаев, А. В. Клиническая биофотоника : учебное пособие / А. В. Дунаев. –Орел : ОГУ имени И.С. Тургенева, 2024. –106 с. –ISBN 978-5-9929-1742-0. –Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/510782>.
2. Гушин, А. В. Техника и технология томографических исследований : учебное пособие / А. В. Гушин. – Волгоград : ВолгГМУ, 2024. – 92 с. – ISBN 978-5-9652-0995-8. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/450152>.
3. Попечителей Е. П. Системный анализ медико-биологических исследований : Учебное пособие / Попечителей Е. П. 1– Старый Оскол : ТНТ, 2023. – 420 с. - ISBN 978-5-94178-409-7. Текст : электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. – URL: <https://tnt-ebook.ru/library/book/123>.
4. Методы оценки состояния опорно-двигательного аппарата в телемедицинских системах физической реабилитации : учебное пособие / А. В. Алпатов, М. С. Ашапкина, В. И. Жулев [и др.]. –Рязань : РГРТУ, 2023. –80 с. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. –URL: <https://e.lanbook.com/book/380357>.
5. Дунаев А. В. Мультимодальная оптическая диагностика микроциркуляторно-тканевых систем организма человека : Монография / Дунаев А. В. 1– Старый Оскол : ТНТ, 2023. – 440 с. - ISBN 978-5-94178-789-0. Текст : электронный // ЭБС ТНТ [сайт]. – URL: <https://tnt-ebook.ru/library/book/746>
6. Иванова, Н. И. Биотехнические системы медицинского назначения : учебное пособие / Н. И. Иванова. –Тверь : ТвГТУ, 2020. –100 с. –ISBN 978-5-7995-1106-7. –Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. –URL: <https://e.lanbook.com/book/171322>.
7. Медицинская аппаратура. Полный справочник [Электронный ресурс] / М.Ю. Ишманов, С.А. Попов, С.А. Попович [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Саратов: Научная книга, 2019. – 399 с.
8. Илясов, Л.В. Физические основы и технические средства медицинской визуализации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Илясов. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 324 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95140>
9. Оптическая неинвазивная диагностика в медико-биологической практике: лабораторный практикум: учеб. пособие [Электронный ресурс] / А.В. Дунаев, Е.В. Потапова, Е.А. Жеребцов, А.И. Жеребцова, В.В. Дремин, И.Н. Маковик. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2016. – 96 с.
10. Технические методы диагностики. Пассивные методы диагностических исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Давыдова, Е.В. Потапова, М.В. Лунин. – Орел: ОГУ имени И.С. Тургенева, 2016. – 96 с.
11. Магнитотерапия. Теоретические основы и практическое применение [Электронный ресурс] / В.С. Улащик, А.С. Плетнев, Н.В. Войченко, С.В. Плетнев; под ред. В.С. Улащика. – Электрон. текстовые данные. – Минск: Белорусская наука, 2015. – 380 с.

12. Физические и технические основы томографии и применение ее в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Г. Саттаров, С.Г. Семёнова, И.С. Разина, И.А. Валеев. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. – 144 с.
13. Баранов, В. Н. Медицинская диагностическая техника : учебное пособие / В. Н. Баранов, М. С. Бочков, В. А. Акмашев. – Тюмень : ТИУ, 2013. – 144 с. – ISBN 978-5-9961-0738-4. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/55418>.
14. Электрокардиография [Электронный ресурс]: учебное пособие / К.М. Иванов, Ю.А. Юдаева, М.В. Баталина, И.А. Баталина. – Электрон. текстовые данные. – Оренбург: Оренбургская государственная медицинская академия, 2013. – 72 с.
15. Самойлов, В.О. Медицинская биофизика [Электронный ресурс] / В.О. Самойлов. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: СпецЛит, 2013. – 564 с.
16. Попечителей, Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения [Текст]: учебник / Н.А. Корневский Е.П. Попечителей. – М.: ТНТ, 2012. – 986 с.
17. Орлов, Ю.Н. Проектирование медицинских измерительных преобразователей. Часть 1. Фундаментальные свойства живого [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Н. Орлов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011. – 84 с.
18. Орлов, Ю.Н. Проектирование медицинских измерительных преобразователей. Часть 2. Измерительные преобразователи электрических полей живого (биоэлектрические электроды) для диапазона крайне низких и низких частот [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Н. Орлов. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2011.
19. Дунаев, А.В. Основы биоспектрофотометрии. Расчет параметров регистрируемых сигналов в неинвазивной медицинской спектрофотометрии. Методические указания по выполнению практических занятий по дисциплине «Основы биоспектрофотометрии» [Электронный ресурс] / А.В. Дунаев, Д.А. Рогаткин, Е.А. Жеребцов, А.И. Егорова. – Орел: Госуниверситет-УНПК, 2011. – 27 с.
20. Абдуллин, И.Ш. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Панкова, Ф.С. Шарифуллин. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. – 106 с.
21. Кашапов, Н. Ф. Лазеры и их применение в медицине [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Ф. Кашапов, Г.С. Лучкин, М.Ф. Самигуллин; под ред. Н.Ф. Кашапова. – Электрон. текстовые данные. – Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2011. – 95 с.

22. Кирилловский, В.К. Современные оптические исследования и измерения [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.К. Кирилловский. – Электрон. текстовые данные. – СПб.: Лань, 2010. – 304 с.
23. Бондарева, Л.А. Биотехнические медицинские системы терапевтического назначения [Текст]: учеб. пособие / Л.А. Бондарева, А.В. Дунаев. – Орел: ОрелГТУ, 2005. – 67 с.
24. Дунаев, А.В. Лазерные терапевтические устройства [Текст] / А.В. Дунаев, А.Р. Евстигнеев, Е.В. Шалобаев / Под ред. К.В. Подмастерьева: Уч. пособие. – Орел: ОрелГТУ, 2005.
25. Попечителев, Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника: Уч. пособие [Текст] / Е.П. Попечителев, Н.А. Корневский; Под. ред. Е.П. Попечителева. – М.: Высш. школа, 2002.
26. Попечителев, Е.П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника [Текст]: учеб. пособие / Е.П. Попечителев, Н.А. Корневский; под ред. Е.П. Попечителева. – М.: Высшая школа, 2002. – 470 с.: ил.
27. Техника и методика физиотерапевтических процедур. (Справочник) [Текст] / Под ред. В.М. Боголюбова – Тверь: Губ. Медицина, 2002.
28. Боголюбов, В.М. Общая физиотерапия: Учебник - 4-е изд. перераб. и доп. [Текст] / В.М. Боголюбов, Г.Н. Пономаренко. – М., СПб: Медицина, 2001.
29. Корневский, Н.А. Интроскопические медицинские приборы и системы [Текст] / Н.А. Корневский, С.А. Филист.- Курск-СПб.: Изд. КГТУ, 2000.
30. Попечителев, Е.П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты: Уч. пособие [Текст] / Е.П. Попечителев. – Житомир: ЖИТИ, 1997.
31. Попечителев, Е.П. Биотехнические системы в офтальмологических исследованиях: Уч. пособие [Текст] / Е.П. Попечителев, З.М. Юлдашев. – СПб: ГЭТУ, 1997.
32. Ливенсон, А.Р. Электробезопасность медицинской техники [Текст] / А.Р. Ливенсон. – М.: Медицина, 1991.
33. Домаркасс, В.И. Ультразвуковая эхоскопия [Текст] / В.И. Домаркасс, Э.А. Пилецкасс. – Л.: Машиностроение, 1988.
34. Биотехнические системы: Теория и проектирование [Текст] / Под ред. В.М. Ахутина – Л.: Изд. ЛГУ, 1981.

## ЭЛЕКТРОННЫЕ РЕСУРСЫ

- 1 International Union for Physical and Engineering Sciences in Medicine // <http://www.iupesm.org>
- 2 The Biomedical Engineering Network // <http://www.bmenet.org/BMEnet/>
- 3 Журнал «Медицинская техника» <http://www.mtjournal.ru/>
- 4 Журнал «Биомедицинская радиоэлектроника» [http://radiotec.ru/ru/journal/Biomedical\\_Radioelectronics](http://radiotec.ru/ru/journal/Biomedical_Radioelectronics)