

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерств здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)

Кафедра физики и математики ИФМХ ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова МЗ РФ

УТВЕРЖДЕНО
на заседании кафедры физики и
математики ИФМХ
29 мая 2025 г., протокол №10
зав. кафедрой, д.м.н. Мачнева Т.В.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

МЕДИЦИНСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ
12.04.04 Биотехнические системы и технологии
(код и наименование направления подготовки)
Магистр
Квалификация (степень) выпускника

Москва 2025

Фонд оценочных средств составлен в соответствии с требованиями ФГОС по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии, обсужден на заседании кафедры физики и математики ИФМХ 29 мая 2025 г., протокол №10.

**ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ПО НАПРАВЛЕНИЮ ПОДГОТОВКИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕДИЦИНСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы магистратуры

по направлению подготовки 12.04.04 Биотехнические системы и технологии

код наименование

№	Контролируемые разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или её части)	Оценочные средства	Способ контроля
1	Медицинское материаловедение	УК-1 ПК-1	Тестовый контроль Задания открытого типа	Текущий

ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Индекс компетенции и её содержание	Дескрипторы		
		знать	уметь	владеть практическим опытом (трудовыми действиями):
1	<p>УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий.</p> <p>УК-1. ИДЗ – Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>- принципы работы современных баз данных на поисковой платформе Web of Science, библиографических и реферативных баз данных Scopus, РИНЦ, Google Scholar, авторские идентификаторы ResearchID и ORCID, их</p>	<p>- применять знания библиометрических показателей научных изданий в формировании системного научно обоснованного подхода к выбору материалов для использования в медицинском приборостроении</p>	<p>- подготовки аргументированных заключений на основе анализа информации из профильных научных и технических изданий по различным видам материалов с учетом особенностей применения в диагностической и терапевтической медицинской аппаратуре</p>

	<p>УК-1. ИД4 – Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>возможности и ограничения</p> <p>- особенности организации и проведения различных видов научно- исследовательских и прикладных исследований в соответствии с поставленными целями и конкретными задачами в области медицинского приборостроения.</p>	<p>- определить и сформулировать основные проблемы на различных этапах выполнения работ, с учетом необходимости выполнения установленного плана-графика, профессионального взаимодействия, имеющихся ресурсов.</p>	<p>- навыками использования комплекса знаний дисциплин магистерской программы при организации и выполнении учебных, проектно- конструкторских и научно- исследовательских практик.</p>
--	---	---	--	--

2	<p>ПК-1 Способен к разработке и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения.</p> <p>ПК-1.ИД1 – Осуществляет проектирование инновационных биотехнических систем и технологий</p>	<ul style="list-style-type: none"> - основные наукометрические показатели научных и технических изданий в области материаловедения и смежных дисциплин, возможности применения и ограничения современных материалов в практической деятельности разработки 	<ul style="list-style-type: none"> - формировать аргументированное заключение о целесообразности применения материалов и технологий для обеспечения функциональных возможностей медицинской аппаратуры различного назначения; - использовать результаты анализа теоретических и экспериментальных данных научных публикаций для формулирования целей и 	<ul style="list-style-type: none"> - разработки и формулирования конкретных рекомендаций, базирующихся на интерпретации данных научных публикаций в области применения материалов для медицинского приборостроения; - обоснованного применения в практической деятельности результатов анализа публикаций в научных изданиях для
---	---	---	--	--

		<p>принципов функционирования и конструирования медицинских приборов и аппаратов различного назначения;</p> <p>- критерии оценивания инновационных научно-технических разработок в области синтеза и исследования материалов для медицинского приборостроения, основанные на сравнительном анализе данных научных публикаций.</p>	<p>постановки конкретных задач, аргументировать выбор методов и средств для решения практических проблем в создании инновационных биотехнических систем и технологий.</p>	<p>решения научных, прикладных и экспертных задач, использования различных программных продуктов, информационных ресурсов и электронных инструментов организации работы.</p>
--	--	---	---	--

**КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕДИЦИНСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

№	Индекс компетенции	Наименование контрольных мероприятий	
		Тестирование	Решение заданий открытого типа
		Наименование материалов оценочных средств	
		Тестовые задания	Задания открытого типа
1	УК-1	1 - 15	1-36
2	ПК-1	1 - 15	1-36

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования
компетенций в процессе освоения по дисциплине
«МЕДИЦИНСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ»**

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ВЫБЕРИТЕ СООТВЕТСТВИЯ И УКАЖИТЕ ИХ В ВИДЕ БУКВЫ И
СООТВЕТСТВУЮЩЕГО НОМЕРА. НАПРИМЕР: 3А, 2Б, 1В

1. Соотнесите структуру материала и его целевое использование в медицине.

- 1) хлопчатобумажные и вискозные волокна
- 2) силиконовые эластомеры
- 3) слоистые пластинки гетинакс и тесктолит
- А) протезы конечностей
- Б) перевязочные материалы
- В) протез барабанной перепонки

Эталон ответа: 1Б, 2В, 3А

Компетенция: УК-1, ПК-1

2. Соотнесите точечные структурные несовершенства в материалах, влияющие на электрофизические свойства, диффузионные свойства, фазовые превращения, радиационную стойкость.

- 1) ... - это свободный узел решетки, который в идеальной решетке занят атомом.
- 2) ... атомы – это атомы (ионы), расположенные в межатомной поре.
- 3) Точечные дефекты, связанные с наличием примесей, называют ...
- А) примесными
- Б) вакансия
- В) межузельные

Эталон ответа: 1Б, 2В, 3А

Компетенция: УК-1, ПК-1

3. Соотнесите названия материала и его описание.

- 1) Латекс
- 2) Силиконовые полимеры
- 3) Каучуки, вулканизирующиеся при повышенной температуре
- 4) Каучуки, вулканизирующиеся при комнатной температуре
- А) эластомеры холодного отверждения
- Б) сок дерева гевеи
- В) силиконовые эластомеры горячего отверждения
- Г) силоксановые композиции на основе синтетических соединений кремния

Эталон ответа: 1Б, 2Г, 3В, 4А

Компетенция: УК-1, ПК-1

4. Соотнесите компоненты композиционного материала и их функциональное назначение.

1) Упрочнитель

2) Матрица

А) обеспечение необходимых механических характеристик материала

Б) обеспечение совместной работы армирующих элементов

Эталон ответа: 1А, 2Б

Компетенция: УК-1, ПК-1

5. Соотнесите вынужденную диффузию и направленные внешние силы, под воздействием которых она происходит.

1) Термодиффузия происходит под воздействием

2) Электродиффузия происходит под воздействием....

3) Бародиффузия осуществляется под действием ...

4) Восходящая диффузия возникает под действием ...

А) электрического поля

Б) градиента температуры

В) градиента упругих напряжений

Г) поля тяжести

Эталон ответа: 1Б, 2А, 3Г, 4В

Компетенция: УК-1, ПК-1

6. Соотнесите между началом и концом предложений.

1) В изготовлении линз для очков и оптики медицинских оптических приборов применяется ...

2) Для защиты от рентгеновских и гамма-лучей изготавливают ...

3) В специальных лампах, дающих ультрафиолетовое излучение, применяют .

...

А) специальное защитное стекло и большим содержанием окислов свинца

Б) кварцевые стекла

В) оптическое стекло

Эталон ответа: 1В, 2А, 3Б

Компетенция: УК-1, ПК-1

7. Соотнесите эластомеры и области их использования при создании изделий для медицины.

1) Натуральная резина

2) Натуральный каучук

3) Силоксановый эластомер

А) изготовление хирургических перчаток

Б) создание протезов кровеносных сосудов

В) создание искусственного сердца

Эталон ответа: 1В, 2А, 3Б

Компетенция: УК-1, ПК-1

8. Установите соответствие:

- 1) Основное вещество, образующее пластмассу
- 2) Полимеры с линейным строением молекул, в цепи которых содержатся амидные группы $-\text{CO}-\text{NH}-$
- 3) Высокомолекулярное линейное соединение $(\text{CH}_2-\text{CH}_2)_n$

- А) полиамиды
- Б) синтетическая смола
- В) полиэтилен

Эталон ответа: 1Б, 2А, 3В

Компетенция: УК-1, ПК-1

9. Соотнесите пластические массы и где они используются при создании изделий для медицины

- 1) Полипропилен
- 2) Полистирол
- 3) Политетрафторэтилен

- А) протезы кровеносных сосудов, сердечные клапаны, емкости для хранения крови, химическая посуда для наиболее химически активных реактивов
- Б) создание катетеров, канюлей, деталей эндоскопических инструментов
- В) изготовление конструктивных элементов медицинских инструментов: стетоскопов, фонендоскопов, корпусов шприцев

Эталон ответа: 1Б, 2В, 3А

Компетенция: УК-1, ПК-1

10. Соотнесите пластические массы полиуретана и их производство в разнообразных физических формах, включая твердую и мягкую пену.

- 1) Твердая пена используется
- 2) Эластичные пены используются

- А) как губки и прокладки
- Б) в ортопедии в качестве костного клея с образованием твердой пористой массы

Эталон ответа: 1Б, 2А

Компетенция: УК-1, ПК-1

11. Соотнесите пластические массы полиуретана и их производство в разнообразных физических формах, включая твердую и мягкую пену.

- 1) Твердая пена используется
- 2) Эластичные пены используются

- А) как губки и прокладки
- Б) в ортопедии в качестве костного клея с образованием твердой пористой массы

Эталон ответа: 1Б, 2А

Компетенция: УК-1, ПК-1

12. Соотнесите изделия из стекла и их применение в медицине и аптечном деле.

- 1) Изготовление горелок к ультрафиолетовым облучателям
- 2) Изготовление шприцов, выдерживающих высокотемпературную стерилизацию
- 3) Изготовление тары для хранения веществ, портящихся от воздействия света

- А) термостойкое стекло
- Б) светозащитное стекло
- В) кварцевое стекло

Эталон ответа: 1В, 2А, 3Б

Компетенция: УК-1, ПК-1

13. Соотнесите сплавы и их применение для изготовления медицинских инструментов и оборудования.

- 1) Сплав меди с цинком
- 2) Сплав меди с никелем и цинком
- 3) сплав алюминия с медью, марганцем, магнием, кремнием, железом
- 4) сплав алюминия с кремнием

- А) дюралюминий
- Б) латунь
- В) нейзильбер
- Г) силумин

Эталон ответа: 1Б, 2В, 3А, 4Г

Компетенция: УК-1, ПК-1

14. Соотнесите сплавы, находящиеся в твердом состоянии и группы, на которые их делят.

- 1) Одна кристаллическая решетка, соответствующая типу решетки основного компонента сплава
- 2) Кристаллические решетки отдельных фаз не меняются
- 3) Кристаллическая решетка, не похожая на решетки сплавляемых компонентов

- А) химическое соединение
- Б) механическая смесь
- В) твердый раствор

Эталон ответа: 1В, 2Б, 3А

Компетенция: УК-1, ПК-1

15. Установите соответствие:

1) Проводниковые материалы

2) Полупроводниковые материалы

3) Диэлектрические материалы

А) управление проводимостью материала (или прибора) с помощью температуры, освещенности и др.

Б) препятствие прохождению электрического тока нежелательными путями

В) проведение электрического тока

Эталон ответа: 1В, 2А, 3Б

Компетенция: УК-1, ПК-1

Критерии оценки тестирования обучающихся

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
Количество положительных ответов 91% и более максимального балла теста	Количество положительных ответов от 81% до 90% максимального балла теста	Количество положительных ответов от 71% до 80% максимального балла теста	Количество положительных ответов менее 70% максимального балла теста

ЗАДАНИЯ ОТКРЫТОГО ТИПА

1. В металлах концентрация электронов в общем случае от температуры
Задание: завершите предложение
Эталон ответа: не зависит (варианты ответа: слабо зависит)
Компетенция: УК-1
2. Принципиальное различие между металлами и полупроводниками связано с характером температурной зависимости
Задание: завершите предложение
Эталон ответа: удельного сопротивления (варианты ответа: проводимости сопротивления)
Компетенция: УК-1
3. Существенной особенностью ионной электропроводности является то, что она сопровождается переносом... .
Задание: завершите предложение
Эталон ответа: вещества
Компетенция: УК-1
4. Механизм процесса пластической деформации (сдвига) в металлическом кристалле связан с перемещением
Задание: завершите предложение.
Эталон ответа: дислокаций
Компетенция: УК-1
5. Смолы, сохраняющие способность плавиться при повторно нагревании и затвердевающие при охлаждении, называются
Задание: напишите термин.
Эталон ответа: термопластичные (варианты ответа: термопластичными)
Компетенция: ПК-1
6. Хрупкость стекла обусловлена концентрацией напряжений на
Задание: завершите предложение.
Эталон ответа: трещинах (варианты ответа: микротрещинах; дефектах)
Компетенция: УК-1
7. Максимальный линейный размер по одному, двум или трем измерениям соответствует определению нанобъекта.
Задание: напишите ответ в виде числа, выраженный в нанометрах.
Эталон ответа: 100
Компетенция: УК-1

8. К какому методу контроля материалов относится ультразвуковая дефектоскопия?

Задание: напишите вид метода контроля материалов.

Эталон ответа: неразрушающий

Компетенция: ПК-1

9. Характеристика механических свойств материалов определяется методом вдавливания индентора в поверхность образца.

Задание: назовите термин.

Эталон ответа: твердость

Компетенция: УК-1

10. Упрочнение металлов и сплавов достигается введением мелких частиц другой фазы для механического торможения движения

Задание: завершите предложение термином.

Эталон ответа: дислокаций

Компетенция: УК-1

11. В результате обжига при высокой температуре смеси, приготовленной из глины с добавлением песка и полевого шпата, получают

Задание: завершите предложение

Эталон ответа: фарфор (варианты ответа: фаянс)

Компетенция: УК-1, ПК-1

12. Из стеклянных волокон, скрученных в жгуты, создают ...

Задание: завершите предложение термином

Эталон ответа: световод

Компетенция: УК-1, ПК-1

13. Перечислите два основных элемента, от которых зависит структура и свойства сталей и чугунов.

Задание: напишите название материалов через запятую.

Эталон ответа: железо, углерод

Компетенция: УК-1, ПК-1

14. Перечислите четыре благородных металла, применяющиеся в медицине.

Задание: напишите название металлов, через запятую, в порядке возрастания порядкового номера в периодической таблице элементов.

Эталон ответа: палладий, серебро, платина, золото

Компетенция: УК-1, ПК-1

15. Два элемента, сплав которых называется латунью.

Задание: напишите название элементов, через запятую, в порядке возрастания порядкового номера в периодической таблице элементов.

Эталон ответа: медь, цинк

Компетенция: УК-1, ПК-1

16. Слоистая структура гетинакса и текстолита обеспечивают их стойкость к ударным нагрузкам и истиранию, поэтому эти материалы применяют для изготовления ...

Задание: завершите предложение

Эталон ответа: протеза (варианты ответа: протезов конечностей)

Компетенция: УК-1, ПК-1

17. Основным компонентом резины являются натуральный или синтетический ...

Задание: назовите основной компонент резины

Эталон ответа: каучук

Компетенция: УК-1, ПК-1

18. Смолы, которые затвердевают при повышенной температуре и переходят в неплавкое состояние, называются

Задание: напишите термин.

Эталон ответа: термореактивные

Компетенция: УК-1, ПК-1

19. Для изготовления деталей медицинских аппаратов и приборов (стетоскопы, уорпуса тонометров, различные маховички, ручки, ролики) используют термоактивные пластмассы: ... и

Задание: напишите названия термоактивных пластмасс

Эталон ответа: фенопласты и аминопласты

Компетенция: УК-1, ПК-1

20. Для устранения внутренних механических напряжений в материале и повышения термостойкости изделий из стекла их подвергают ...

Задание: назовите термин.

Эталон ответа: отжигу

Компетенция: УК-1, ПК-1

21. Стеклянные изделия, предназначенные для хранения жидких лекарств (ампулы, флаконы), должны обладать высокой химической

Задание: назовите термин

Эталон ответа: стойкостью (варианты ответа: устойчивостью)

Компетенция: УК-1, ПК-1

22. В медицинской практике применяются чашки выпарительные, тигли, воронки, ступки, для изготовления которых используется

Задание: в ответе напишите название материала

Эталон ответа: фарфор (варианты ответа: керамика)

Компетенция: УК-1, ПК-1

23. Какому процессу подвержены большинство металлов, находящихся в агрессивной среде.

Задание: назовите термин.

Эталон ответа: коррозия (варианты ответа: процессу коррозии)

Компетенция: УК-1, ПК-1

24. Электрохимический процесс, приводящий к переходу от металлического состояния к комбинированному, называется

Задание: назовите термин.

Эталон ответа: коррозия (варианты ответа: процессом коррозии)

Компетенция: УК-1, ПК-1

25. Химический элемент, наиболее активно разрушающий пластмассы.

Задание: назовите название элемента

Эталон ответа: кислород

Компетенция: УК-1, ПК-1

26. Для изготовления имплантатов, надкостных фиксаторов, гвоздей для остеосинтеза применяются сплавы на основе

Задание: назовите название материала

Эталон ответа: титана

Компетенция: УК-1, ПК-1

27. Высокая коррозионная стойкость кобальт-хромовых сплавов обусловлена значительным содержанием хрома, образующего на поверхности пассивную

Задание: завершите предложение

Эталон ответа: пленку (варианты ответа: поверхность, покрытие)

Компетенция: УК-1, ПК-1

28. Для улучшения биологической совместимости с живыми тканями на такие материалы как синтетические смолы, металлы, керамика, могут наноситься покрытия из пиролитического

Задание: завершите предложение названием материала

Эталон ответа: графита

Компетенция: УК-1, ПК-1

29. Форма графита, структура и свойства которого сходны со строением и свойствами стекла.

Задание: назовите название материала

Эталон ответа: стеклоуглерод

Компетенция: УК-1, ПК-1

30. Вещества, состоящие из положительных ионов и свободных электронов, потерявших связь с конкретными атомами.

Задание: назовите вещества

Эталон ответа: металлы

Компетенция: УК-1, ПК-1

31. Как называется способность материала сопротивляться воздействию внешних сил, не разрушаясь.

Задание: напишите термин

Эталон ответа: прочность

Компетенция: УК-1, ПК-1

32. Как называется способность материала сопротивляться царапанию или вдавливанию в них какого-либо тела.

Задание: напишите термин

Эталон ответа: твердость

Компетенция: УК-1, ПК-1

33. Как называется способность материала изменять свою форму под действием внешних сил и восстанавливать ее после прекращения действия этих сил.

Задание: напишите термин

Эталон ответа: упругость

Компетенция: УК-1, ПК-1

34. Как называется изменение пластической деформации во времени при постоянной нагрузке.

Задание: напишите термин

Эталон ответа: ползучесть

Компетенция: УК-1, ПК-1

35. Одним из наиболее важных требований к материалам, применяемым в медицине, является их биологическая

Задание: напишите термин

Эталон ответа: инертность

Компетенция: УК-1, ПК-1

36. Как называется искусственно созданный материал, состоящий из двух или более неоднородных и взаимно нерастворимых компонентов, соединяемых между собой физико-химическими связями.

Задание: напишите термин

Эталон ответа: композит (варианты ответа: композиционный материал)

Компетенция: УК-1, ПК-1

Критерии оценки тестирования обучающихся

«Отлично»	«Хорошо»	«Удовлетворительно»	«Неудовлетворительно»
Количество положительных ответов 90% и более максимального балла теста	Количество положительных ответов от 70% до 89,9% максимального балла теста	Количество положительных ответов от 69.9% до 60% максимального балла теста	Количество положительных ответов менее 60% максимального балла теста