

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н.И. Пирогова» Министерства 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**

**Производственная практика
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(ПОЛУЧЕНИЕ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
РАБОТЫ)**

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 «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(ПОЛУЧЕНИЕ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)»**

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	Научно- исследовательская работа (получение навыков научно- исследовательской работы)	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3	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	ОПК-1. Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом исследований, разработки и проектирования биотехнических систем и	основные наукометрические показатели медико-биологических и технических изданий в области биотехнических систем и технологий, и смежных дисциплин	формировать аргументированное заключение о целесообразности применения биотехнических технологий для обеспечения функциональных возможностей медицинской аппаратуры различного назначения	разработки и формулирования конкретных рекомендаций, базирующихся на интерпретации данных научных публикаций в области проектирования и оптимизации биотехнических систем для медицинского приборостроения

	технологий			
	ОПК-1.ИД1 – Проводит анализ научно-технической информации по теме планируемых исследований в области создания биотехнических систем и технологий			
2	ОПК-2. Способен организовывать проведение научного исследования и разработку, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами исследований в области биотехнических систем и технологий	способы организации и принципы научных исследований, способы и методы саморазвития и самообразования	формулировать цели и задачи научного исследования	аргументации, защите и обоснования полученных научных результатов; публикации полученных результатов в научно-технической литературе

	ОПК-2.ИД4 – Проводит публичное представление результатов научного исследования и разработки, представляет и аргументированно защищает полученные результаты			
3	ОПК-3. Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач ОПК-3.ИД1 – Применяет современные знания в био- и медико-технических информационных технологиях	основные источники био- и медико-технической информации; основные принципы проведения биотехнических научных исследований; методики обработки и анализа полученной информации	осуществлять поиск био- и медико-технической информации в соответствующих источниках; анализировать, интерпретировать и критически оценивать данные научных публикаций по темам профессиональной деятельности	методиками работы с научно-технической информацией; методами анализа полученных данных; применять информационные технологии для решения профессиональных задач

4	ПК-1. Способен к разработке и интеграции инновационных биотехнических систем и технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-1. ИД1. — Осуществляет проектирование инновационных биотехнических систем и технологий	основные требования, предъявляемые к представлению результатов теоретических и экспериментальных исследований; технику безопасности при работе с экспериментальным оборудованием; математические и физические основы строения биотехнических систем	Анализировать, критически оценивать и искать научно-техническую информацию для выполнения поставленной научной задачи; формулировать цели и задачи научно-технической задачи; использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных	практическим опытом формировать презентации, научно-технические отчеты по результатам выполненной работы, оформлять результаты исследований в виде статей и докладов на научно-технических конференциях
5	ПК-3. Способен осуществлять руководство подразделением обеспечения производства в области создания и интеграции биотехнических систем и	способы организации и принципы проведения совместной работы в научном коллективе	ставить цели и задачи научно-исследовательского проекта	навыками публичной речи, аргументации и ведения дискуссии в коллективе

технологий, в том числе медицинского, экологического и биометрического назначения ПК-3. ИД1. — Проводит анализ состояния производства биотехнических систем и технологий			
--	--	--	--

**КОНТРОЛЬНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(ПОЛУЧЕНИЕ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ)»**

№	Индекс компетенции	Наименование контрольных мероприятий	
		Тестирование	Решение заданий открытого типа
		Наименование материалов оценочных средств	
		Тестовые задания	Задания открытого типа
1	ОПК-1	1-10	
2	ОПК-2	1-10	
3	ОПК-3	1-10	
4	ПК-1	1-10	
5	ПК-3	1-10	

**КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ
знаний, умений, навыков, характеризующие этапы формирования
компетенций в процессе освоения по дисциплине
«НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА
(ПОЛУЧЕНИЕ НАВЫКОВ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ
РАБОТЫ)»**

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ И УКАЖИТЕ ЕГО В ВИДЕ
НОМЕРА. НАПРИМЕР: 2

**Научно-исследовательская работа
(получение навыков научно-исследовательской работы)**

1. Возникновение ЭДС в цепи с биметаллическим соединениями при
разной температуре спаев называется

- 1) теплопроводность
- 2) эффект Зеебека
- 3). пирозлектрический эффект
- 4) термоэлектронный эффект

Эталон ответа: эффект Зеебека

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

2. Переход теплоты внутри физического объекта из области с более
высокой в область более низкой температурой называется

- 1) теплопроводность
- 2) эффект Зеебека
- 3) пирозлектрический эффект
- 4) термоэлектронный эффект

Эталон ответа: теплопроводность

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

3. Появление свободных электронов и положительных дырок в
облучаемом светом р-п-переходе это ...

- 1) фотогальванический эффект
- 2) эффект Рамана
- 3) эффект фотопроводимости
- 4) магнитосопротивление

Эталон ответа: фотогальванический эффект

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

4. Возникновение в веществе светового излучения, отличного по спектру от исходного монохроматического это ...

- 1) фотогальванический эффект
- 2) эффект Рамана
- 3) эффект фотопроводимости
- 4) магнитосопротивление

Эталон ответа: эффект Рамана

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

5. Поглощение или генерация тепловой энергии при электрическом токе в цепи с биметаллическими соединениями это ...

- 1) электротермический эффект Пельтье
- 2) электротермический эффект Томсона
- 3) эффект Холла
- 4) эффект Фарадея

Эталон ответа: электротермический эффект Пельтье

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

6. Укажите обозначение частоты в системе СИ

- 1) с^{-2}
- 2) Гц
- 3) Гц^{-1}
- 4) с^{-1}

Эталон ответа: с^{-1}

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

7. Укажите обозначение давления в системе СИ

- 1) Па
- 2) $\text{м}^{-1} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$
- 3) $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$
- 4) $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3}$

Эталон ответа: $\text{м}^{-1} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

8. Укажите обозначение мощности в системе СИ

- 1) Вт
- 2) $\text{м}^{-2} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-2}$
- 3) $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3}$
- 4) $\text{м}^{-3} \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3}$

Эталон ответа: $\text{м}^2 \cdot \text{кг} \cdot \text{с}^{-3}$

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

9. Какой раздел не входит в структуру метрологии?

- 1) теоретический
- 2) прикладной
- 3) законодательный
- 4) эксплуатационный

Эталон ответа: эксплуатационный

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

10.Какая величина входит в закон Ома для изотопных материалов в дифференциальной форме?

- 1) напряжение
- 2) проводимость
- 3) вектор напряжённости электрического поля
- 4) сила тока

Эталон ответа: вектор напряжённости электрического поля

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

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

Научно-исследовательская работа (получение навыков научно-исследовательской работы)

1. Какой электрод подключают к поверхности кожи для безопасности пациента?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: нейтральный

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

2. Подкожная ткань представляется в виде эквивалентной схемы, ... соединенных, резистора и конденсатора.

Задание: назовите термин

Эталон ответа: параллельно

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

3. Сколько диодов и фотоприемников содержит фотоплетизмографический датчик пульсоксиметра?

Задание: укажите количество диодов и фотоприемников цифрой

Эталон ответа: 3

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

4. Импеданс, который увеличивается с ростом частоты тока, протекающего через электрод, называется импедансом ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: Варбурга

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

5. Для снижения влияния ЭДС поляризации необходимо ... удельное сопротивление среды между кожей и электродом.

Задание: назовите термин

Эталон ответа: увеличивать

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

6. Наличие электрохимической реакции является характерной особенностью ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: биодатчика

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

7. Индукционный преобразователь является преобразователем ... типа

Задание: назовите термин

Эталон ответа: параметрического

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

8. Пьезоэлектрический преобразователь является преобразователем ...
типа

Задание: назовите термин

Эталон ответа: генераторного

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

9. Условием равновесия измерительного моста является равенство
произведений ... противоположных плеч моста

Задание: назовите термин

Эталон ответа: сопротивлений

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

10. Рабочий диапазон частот измеряемых параметров для
пьезоэлектрического преобразователя лежит в области ... частот

Задание: назовите термин

Эталон ответа: нижних

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

11. Температурная зависимость полупроводникового терморезистора
имеет вид ... с положительным наклоном

Задание: назовите вид зависимости

Эталон ответа: прямой

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

12. Потенциал полуволны зависит от концентрации ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: ионов

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

13. Совокупность функционально связанных элементов или процессов,
объединенных в целое для достижения биологически значимого
результата.

Задание: назовите термин.

Эталон ответа: биологическая система

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

14. Какой фильтр используется для разделения сигналов «красного» и
«инфракрасного» в фотоплетизмографических датчиках используются?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: цифровой

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

15. Из какого материала делают внутреннюю часть стеклометаллических
микроэлектродов?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: стекло

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

16.Электрод ЭКГ, который устанавливается на анатомическую точку поверхности тела, называется ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: измерительный

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

17.Электрод, в котором потенциал электрического поля стремится к нулю, называется ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: нулевой

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

18.Электрод не участвующий в съеме биоэлектрического напряжения и подключаемый к нейтральной клемме называется ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: нейтральный

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

19.Диаметр острия микроэлектрода находится в диапазоне от 0,05 до ... мкм.

Задание: укажите целое значение

Эталон ответа: 10

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

20.Потенциал отдельного электрода определяется соответствием уравнения ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: Нернста

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

21.В отличие от металлического микроэлектрода, у стеклянного микроэлектрода основой составляющей импеданс является...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: активное сопротивление

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

22.Сопротивление металлического микроэлектрода может достигать значений от 10 до ... Мом.

Задание: укажите целое значение

Эталон ответа: 100

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

23.Эффективное полное сопротивление металлического микроэлектрода зависит от ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: частоты

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

24.Жидкий раствор, содержащий катионы электродного металла и анионы называется ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: электролит

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

25.Смещение электрических зарядов в диэлектрике под действием приложенного электрического поля это ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: поляризация диэлектриков

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

26.Вид испытания на надежность, для контроля уровня надежности медицинского изделия, называются ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: контрольными

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

27.При ускоренных испытаниях на срок службы медицинские изделия работают при следующих видах повышенных нагрузок: ..., электрических, тепловых

Задание: назовите термин

Эталон ответа: механических

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

28.Оборудование для воспроизведения условий испытаний называется ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: испытательным

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

29.Метод сравнения с мерой результата измерения называется методом ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: совпадений

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

30. Для определения характеристик случайных процессов необходимы ... измерения

Задание: назовите термин

Эталон ответа: статические

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

31. Как обозначается кратко международная система единиц физических величин?

Задание: укажите сокращение

Эталон ответа: СИ

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

32. Как обозначаются единицы измерения силы электрического поля по системе СИ?

Задание: укажите сокращение

Эталон ответа: А

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

33. Наименование единицы измерения термодинамической температуры по системе СИ это ...

Задание: назовите термин

Эталон ответа: кельвин

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

34. Обозначение производной единицы, которая выражается через основные единицы СИ как «кг·м·с⁻²» это ...

Задание: укажите сокращение

Эталон ответа: Н

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

35. Обозначение производной единицы, которая выражается через основные единицы СИ как «А·с» это ...

Задание: укажите сокращение

Эталон ответа: Кл

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

36. Как называется значение физической величины, которое идеально отражает в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: истинное

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

37. Живые биологические системы – это открытые термодинамические системы, стремятся к ... энтропии.

Задание: назовите что происходит с энтропией в живых биологических системах.

Эталон ответа: уменьшение (снижение)

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

38.Как называется качественная характеристика физической величины?

Задание: назовите термин

Эталон ответа: размерность

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

39.При каких измерениях искомое значение величины получают непосредственно от средства измерения

Задание: назовите термин

Эталон ответа: прямые

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

40.Какой параметр всегда увеличивается именно в изолированных и закрытых системах.

Задание: назовите параметр, который всегда увеличивается именно в изолированных и закрытых системах.

Эталон ответа: энтропия

Компетенция: ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-3

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