

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Р.Е. АЛЕКСЕЕВА» (НГТУ)

Институт ядерной энергетики и технической физики

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

**Фонд оценочных средств (ФОС)**  
**по дисциплине «История и методология науки и техники в области био-  
технических систем и технологий»**

Направление подготовки  
**12.04.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль подготовки  
**Медико-биологические аппараты, системы и комплексы**

Квалификация (Степень)  
**Магистр**

Форма обучения  
**Очная**

Нижний Новгород  
2015



Разработчик / составитель фонда оценочных средств по дисциплине «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий»

профессор, д.б.н., проф. Монич В.А.

Кафедра «Биоинженерия и ядерная медицина»

Дата, подпись

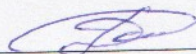


Фонд оценочных средств по дисциплине «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий» рассмотрен на заседании кафедры «Биоинженерия и ядерная медицина»

Протокол № 41 от « 01 » апреля 20 15 г.

Заведующий кафедрой профессор, д.т.н. Снегирев С.Д.

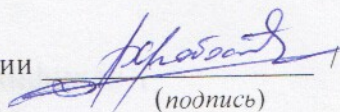
Дата, подпись



Фонд оценочных средств по дисциплине «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий» утвержден методическим советом образовательно-научного института «Ядерной энергетики и технической физики»

Протокол № 3 от « 10 » апреля 20 15 г.

Председатель методического совета/комиссии

  
(подпись)

А.Е. Хробостов /  
(Ф. И. О.)

« 10 » апреля 20 15 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

|  |   |
|--|---|
| Введение. Цели и задачи освоения дисциплины.....                               | 4 |
| 1. Паспорт оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации.....       | 5 |
| 2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации.....                          | 7 |
| 3. Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточной аттестации..... | 7 |

### Введение. Цели и задачи освоения дисциплины

Дисциплина «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий» относится к вариативной части первого блока (Б1.Б.3), готовит к решению профессиональной задачи по научно-исследовательскому виду деятельности.

Подготовка специалистов по направлению 12.04.04 – «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы» реализуется в институте ядерной энергетики и технической физики на кафедре «Биоинженерия и ядерная медицина».

Целью учебной дисциплины «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий» является формирование знаний о ходе исторического процесса создания медицинских диагностических, терапевтических и исследовательских технологий, аппаратов и систем, а также развитие компетенций в сфере биомедицинской инженерии. Задачи учебной дисциплины «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий» является изучение основных этапов создания и развития биотехнических систем и технологий; изучение инновационных процессов, обеспечивших создание и развитие биотехнических систем и технологий, применяемых для диагностических исследований в медицине; изучение инновационных процессов, обеспечивших создание и развитие биотехнических систем и технологий, применяемых для терапевтических и хирургических процедур в медицине; изучение инновационных процессов, обеспечивших создание и развитие биотехнических систем и технологий, применяемых для лабораторных исследований в медицине;- овладение методологией оценки инновационного характера биотехнических систем и технологий.

Изучение дисциплины обеспечивает реализацию требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 12.04.04 «Биотехнические системы и технологии», профиль подготовки: «Медико-биологические аппараты, системы и комплексы».

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции (ПК) (таблица 1):

**Таблица 1 - Признаки проявления компетенций**

| <b>Коды и содержание компетенций</b>  | <b>Признаки проявления компетенций</b>   |
|---|--|
| ОК-4 «Способность адаптироваться к изменяющимся условиям, переоценивать накопленный опыт, анализировать свои возможности» | <b>Знать:</b> этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, место и значение биотехнических систем и технологий в современном мире; роль цифровых и компьютерных технологий в прогрессе создания аппаратуры медико-биологического назначения<br><b>Уметь:</b> абстрактно мыслить, обобщать, анализировать и систематизировать полученную информацию, использовать полученные знания для развития своего творческого потенциала, работать со специальной литературой<br><b>Владеть:</b> навыками методологического анализа научного исследования и его результатов, навыками самостоятельного составления прогнозов планируемых результатов своей деятельности |

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы исследования биосистем», необходимы для освоения магистрантами параллельно изучаемого курса: «Математическое моделирование биологических процессов и систем», а также для последующего изучения дисциплин «Биотехнические системы и технологии», «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии».

Преподавание дисциплины «Методы исследования биосистем» предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации (таблица 2).

**Таблица 2 - Общая трудоемкость, виды занятий, форма аттестации**

|  |                           |             |
|--|---------------------------|-------------|
| Вид учебной работы   |                           | 2 семестр   |
| 1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего), в том числе: |                           | Всего часов |
|  |                           | 40          |
| 1.1. Аудиторные занятия (всего)  |                           | 36          |
| в том числе:   | Лекции (Л)                | 18          |
|  | Лабораторные работы (ЛР)  |             |
|  | Практические занятия (ПЗ) | 18          |
|  | Практикумы                |             |
| 1.2. Внеаудиторные занятия (всего)   |                           | 4           |
| групповые консультации по дисциплине   |                           | 4           |
| групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)                                       |                           |             |
| индивидуальная работа преподавателя с обучающимися:  |                           | 0           |
| - по проектированию: проект (работа)   |                           |             |
| - по выполнению работ РГР, реферат, КР   |                           |             |
| 2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)   |                           | 32          |
| Вид промежуточной аттестации (зачет/экзамен)   |                           | зачет       |
| Общая трудоемкость, ч / зачетные единицы   |                           | 72/2        |

### **1. Паспорт оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации**

Паспорт оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации представлен в таблицах 3, 4

**Таблица 3 - Паспорт оценочных средств (текущая аттестация)**

| № раз-а | Наименование раздела дисциплины   | Формируемые компетенции | Лекционные занятия              |                                | Практические занятия           |   | Самостоятельная работа          |                                |
|---------|---|-------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---|---------------------------------|--------------------------------|
|         |   |                         | Процедура оценивания            | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания           | Наименование оценочных средств  | Процедура оценивания            | Наименование оценочных средств |
| 1       | Биометрические системы: исторические аспекты, основные направления и перспективы развития                               | ОК-4                    | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |                                |   | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 2       | История и методология развития рентгеновских методов исследования внутренних органов.                                   | ОК-4                    | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа «Этапное развитие рентгентехники, как пример каскада технических инноваций»   | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 3       | История и методология развития электрокардиографических методов исследования состояния сердечнососудистой системы.      | ОК-4                    | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа<br>1. «Струнный гальванометр Де-преза и Д Арсонваля»,<br>2. «Методология исследований В. Эйнтховена, инновационные аспекты»   | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 4       | Биометрические системы: исторические аспекты, основные направления и перспективы развития                               | ОК-4                    | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа<br>1. «Ртутный тонометр Н. Короткова – золотой стандарт до нашего времени»<br>2. «Современные направления развития технологий измерения внутрисосудистого давления крови» | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 5       | История и методология развития методов плетизмографии и реографии.  | ОК-4                    | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа «Импедансометрия, как разновидность плетизмографии»   | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |
| 6       | История и методология развития акустических и оптоакустических, микропотоковых и фототерапевтических методов в медицине | ОК-4                    | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий | Выполнение практической работы | Практическая работа «История создания и развития медицинских применений ультрафиолетового, лазерного и широкополосного излучения в фотомедицине»  | Участие в групповых обсуждениях | Комплект тематик для дискуссий |

**Таблица 4 - Паспорт оценочных средств (промежуточная аттестация)**

| Наименование дисциплины  | Формируемые компетенции | Знаниевая компонента             |                                | Деятельностная компонента    |                                |
|--|-------------------------|----------------------------------|--------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
|  |                         | Процедура оценивания             | Наименование оценочных средств | Процедура оценивания         | Наименование оценочных средств |
| История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий | ОК-4                    | Устное собеседование по вопросам | Вопросы к зачету               | Решение практических заданий | Задания к зачету               |

## **2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации**

### ***Вопросы для групповых обсуждений, круглых столов***

1. Виды и особенности биометрических систем;
- 2 Три опыта Дж. Томпсона с электродными трубками;
- 3 Струнный электрокардиограф В. Эйнтховена – золотой стандарт до наших дней.
4. Исследования М. Яновского.
5. Основные этапы развития методов плетизмографии. Современный статус и перспективы развития технологий.
6. Реографическая томография, как прорывная технология интроскопии. Этапы развития реографических методов исследования. Современный статус и перспективы развития технологий.
7. Оптоакустика, как одно из направлений исторического развития медицинской биоинженерии.
8. Наноробототехника, наносенсоры, история создания и перспективы развития

### ***Практические задания, требующие практического решения и ответа в письменной форме***

1. Дайте классификацию спектральных диапазонов ультрафиолетового излучения. Укажите границы спектральных диапазонов в терминах длин волн и энергии фотонов.
2. Опишите биофизические эффекты, вызываемые в животных клетках ультрафиолетовым излучением всех диапазонов.
3. Подробно опишите историю создания и развития технологии фототерапевтического использования ультрафиолетового излучения. Каковы инновационные перспективы данного направления фотомедицины?
4. Дайте классификацию спектральных диапазонов видимого света. Укажите границы спектральных диапазонов в терминах длин волн и энергии фотонов.
5. Дайте классификацию спектральных диапазонов инфракрасного излучения. Укажите границы спектральных диапазонов в терминах длин волн и энергии фотонов.
6. Подробно опишите историю создания и развития технологии фототерапевтического использования видимого и инфракрасного излучений. Каковы инновационные перспективы данного направления фотомедицины?
7. Перечислите особенности лазерного излучения и укажите их значимость для формирования эффектов фотобиомодификации. Перечислите основные этапы исторического процесса в медицинском применении лазерного излучения. Укажите особенности применения низкоинтенсивного лазерного излучения в фототерапии и их инновационные перспективы.
8. Дайте определение широкополосного света. Перечислите основные этапы исторического процесса в медицинском применении широкополосного света для фототерапии. Укажите особенности применения низкоинтенсивного лазерного излучения в фототерапии и их инновационные перспективы.

## **3. Фонд оценочных средств и шкала оценивания для промежуточной аттестации**

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «История и методология науки и техники в области биотехнических систем и технологий» является зачет.



### ***Вопросы для оценивания знаниевой компоненты***

1. Дайте обзор исторических этапов создания и развития биометрических систем, виды и особенности биометрических систем.
2. Опишите опыты Дж. Томпсона с электродными трубками и рассмотрите их основные следствия.
3. Опишите обстоятельства и технологию открытия К. Рентгена. Проанализируйте исторические обстоятельства этого открытия.
4. Проанализируйте инновационный потенциал открытия К. Рентгена. Как обеспечивалась краткость временного интервала между открытием и коммерческим применением?
5. Опишите основные этапы развития рентгентехники. Укажите инновационный потенциал каждого технологического этапа прогресса в этом направлении медицинской инженерии.
6. Опишите постановку опытов Р. Келликера и И. Мюллера, а также технологии, используемые в электрометре Г. Липпмана.
7. Опишите методику записи ЭКГ Уоррена, достоинства, недостатки, инновационные аспекты.
8. Опишите структуру и принципы струнного гальванометра Депреза и Д Арсонваля, а также струнного электрокардиографа В. Эйнтховена.
9. Почему струнный электрокардиограф В. Эйнтховена остаётся золотым стандартом до наших дней? Опишите первое практическое применение телемедицинских технологий.
10. Опишите развитие телемедицинских технологий от 1906 до 2012 гг. В чём состоит их инновационный потенциал?
11. Опишите методику С. Рива-Роччи, укажите недостатки данного метода.
12. Опишите аускультационный метод Н. Короткова, физический и физиологический базис метода, а также его инновационные аспекты.
13. Дайте современную классификацию современных направлений развития технологий измерения внутрисосудистого давления крови, опишите их, проанализируйте их инновационный аспект.
14. Плетизмография, как исторически первый этап развития биомедицинской инженерии. Основные этапы развития методов плетизмографии. Современный статус и перспективы развития технологий.
15. Импедансометрия, как разновидность плетизмографии. Реографическая томография, как прорывная технология интроскопии.
16. Этапы развития реографических методов исследования. Современный статус и перспективы развития технологий.
17. История эхо-акустических методов медицинских исследований. Перспективы развития. Оптоакустика, как одно из направлений исторического развития медицинской биоинженерии. Инновационные направления исследований.
18. Наноробототехника, наносенсоры, история создания и перспективы развития.
19. Дайте классификацию спектральных диапазонов ультрафиолетового излучения. Укажите границы спектральных диапазонов в терминах длин волн и энергии фотонов.
20. Опишите биофизические эффекты, вызываемые в животных клетках ультрафиолетовым излучением всех диапазонов.
21. Подробно опишите историю создания и развития технологии фототерапевтического использования ультрафиолетового излучения. Каковы инновационные перспективы данного направления фотомедицины?
22. Дайте классификацию спектральных диапазонов видимого света. Укажите границы спектральных диапазонов в терминах длин волн и энергии фотонов.
23. Дайте классификацию спектральных диапазонов инфракрасного излучения. Укажите границы спектральных диапазонов в терминах длин волн и энергии фотонов.
24. Подробно опишите историю создания и развития технологии фототерапевтического использования видимого и инфракрасного излучений. Каковы инновационные перспективы данного направления фотомедицины?



25. Перечислите особенности лазерного излучения и укажите их значимость для формирования эффектов фотобиомодификации. Перечислите основные этапы исторического процесса в медицинском применении лазерного излучения. Укажите особенности применения низкоинтенсивного лазерного излучения в фототерапии и их инновационные перспективы.

26. Дайте определение широкополосного света. Перечислите основные этапы исторического процесса в медицинском применении широкополосного света для фототерапии. Укажите особенности применения низкоинтенсивного лазерного излучения в фототерапии и их инновационные перспективы.

#### **Задачи (задания) для оценивания деятельной компоненты**

1. Опишите методы оптоакустики, как одного из направлений исторического развития медицинской биоинженерии.
2. Охарактеризуйте инженерные основы реографической томографии
3. Охарактеризуйте тензометрический метод измерения артериального давления, сравните его с альтернативными методами
4. Охарактеризуйте метод измерения артериального давления фон Реклингхаузена
5. Подробно охарактеризуйте недостатки механических датчиков давления
6. Каковы задачи исследования М. Яновского и полученные им результаты
7. Модель электрической активности сердца. Электрический вектор сердца
8. Опишите методологию исследований В. Эйнтховена
9. Охарактеризуйте точность измерения артериального давления методом С. Рива-Роччи и опишите недостатки данного метода
10. Опишите особенности конструкции векторэлектрокардиографа
11. Опишите конструкцию струнного электрокардиографа В. Эйнтховена
12. Опишите конструкцию струнного гальванометра Д`Арсонваля
13. Опишите конструкцию и принцип работы электрометра Г. Липпмана
14. Методика постановки экспериментов Рентгена
15. В чём состоит инновационная направленность инженерных разработок в области биомедицины

**Таблица 5 - Шкала оценивания для зачета**

| <b>Оценка</b>       | <b>Критерии (критерии пишутся в соответствии с таблицей 7.2, углубленный уровень)</b>   |  |
|---------------------|---|--|
|                     | <b>Знаниевая компонента</b>   | <b>Деятельностная компонента</b>   |
| Неудовлетворительно | Не знает этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, а также место и значение биотехнических систем и технологий в современном мире. Не знает роль цифровых и компьютерных технологий в прогрессе создания аппаратуры медико-биологического назначения                 | Не способен абстрактно мыслить, обобщать, анализировать и систематизировать полученную информацию, а также использовать полученные знания для развития своего творческого потенциала. Не способен работать со специальной литературой и не владеет навыками методологического анализа научного исследования и его результатов. Не владеет навыками самостоятельного составления прогнозов планируемых результатов своей деятельности   |
| Зачет               | Знает этапы исторического развития в области биотехнических систем и технологий, а также имеет представление о месте и значении биотехнических систем и технологий в современном мире. Знает роль цифровых и компьютерных технологий в прогрессе создания аппаратуры медико-биологического назначения | Владеет достаточно полной информацией об основных достижениях в области применения биотехнических систем и технологий, владеет навыками методологического анализа научного исследования и способен применять его в своей профессиональной деятельности. Способен абстрактно мыслить, обобщать, анализировать и систематизировать полученную информацию и использовать полученные знания для развития своего творческого потенциала. Умеет грамотно и качественно работать со специальной литературой |