

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра электронных приборов  
Кафедра систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н. Хрусталева В. А.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ  
**Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)**

в составе дисциплин: Специальные главы направления

Теория биотехнических систем

Дисциплина по выбору аспиранта: Биомедицинская измерительная техника; Виртуальные медицинские лаборатории; Системы для психофизиологических исследований; Телемедицинские мобильные системы; Ультразвук в медицине; Электронные приборы для традиционной медицины

Образовательная программа: 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, профиль: Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Курс: 2 3, семестры : 4 5 6

Факультет радиотехники и электроники,

|    |                                                                                                      | Семестр |     |     |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|-----|-----|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 4       | 5   | 6   |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 3       | 5   | 5   |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 108     | 180 | 180 |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 30      | 19  | 21  |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 18      | 0   | 0   |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 0       | 0   | 0   |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 0       | 0   | 0   |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 0       | 0   | 0   |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2       | 2   | 2   |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 10      | 17  | 19  |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 78      | 161 | 159 |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) |         |     |     |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | ДЗ      | З   | Э   |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

ФГОС введен в действие приказом №877 от 30.07.2014 г. , дата утверждения: 25.08.2014 г.

Место модуля в структуре учебного плана: Блок 1

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ЭП, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017  
ССОД, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Лисицына Л. И.  
ассистент, Педонова З. Н.  
доцент, к.б.н. Павлов А. В.  
доцент, к.т.н. Полубинский В. Л.  
старший преподаватель, Квашнина Е. А.  
Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Макуха В. К.  
доцент, к.т.н. Прохоренко Е. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Лисицына Л. И.

**I. Рабочая программа дисциплины  
Специальные главы направления (Д1)**

Рабочая программа дисциплины "Специальные главы направления" приведена в приложении 1.

**II. Рабочая программа дисциплины  
Теория биотехнических систем (Д2)**

Рабочая программа дисциплины "Теория биотехнических систем" приведена в приложении 2.

**III. Рабочая программа дисциплины  
Биомедицинская измерительная техника (Д3)**

Рабочая программа дисциплины "Биомедицинская измерительная техника" приведена в приложении 3.

**IV. Рабочая программа дисциплины  
Виртуальные медицинские лаборатории (Д4)**

Рабочая программа дисциплины "Виртуальные медицинские лаборатории" приведена в приложении 4.

**V. Рабочая программа дисциплины  
Системы для психофизиологических исследований (Д5)**

Рабочая программа дисциплины "Системы для психофизиологических исследований" приведена в приложении 5.

**VI. Рабочая программа дисциплины  
Телемедицинские мобильные системы (Д6)**

Рабочая программа дисциплины "Телемедицинские мобильные системы" приведена в приложении 6.

**VII. Рабочая программа дисциплины  
Ультразвук в медицине (Д7)**

Рабочая программа дисциплины "Ультразвук в медицине" приведена в приложении 7.

**VIII. Рабочая программа дисциплины  
Электронные приборы для традиционной медицины (Д8)**

Рабочая программа дисциплины "Электронные приборы для традиционной медицины" приведена в приложении 8.

**IX. Правила аттестации обучающихся по модулю**

Для семестровой аттестации обучающихся по модулю используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 1.

Таблица 1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся | Максимальный балл |
|-------------------------------------------|-------------------|
| Семестр: 4                                |                   |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| <i>Зачет:</i>     | 100 |
| <b>Семестр: 5</b> |     |
| <i>Зачет:</i>     | 100 |
| <b>Семестр: 6</b> |     |
| <i>Экзамен:</i>   | 100 |

В таблице 2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения модуля.

Таблица 2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                     | Формы контроля |         |           |        |
|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|---------|-----------|--------|
|                       |                                                                                                                                                                                                                         | Зач. Д1        | Зач. Д2 | Экз. ДЗ-9 | Прочее |
| <b>ОПК.1</b>          | у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                              |                |         | +         |        |
|                       | у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                    |                |         | +         | +      |
|                       | у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу |                |         | +         | +      |
| <b>ОПК.2</b>          | з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                                                           | +              | +       |           |        |
|                       | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | +              | +       | +         |        |
|                       | з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                                                     | +              | +       |           |        |
| <b>ОПК.3</b>          | з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем                                                  | +              | +       |           |        |
|                       | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                                                                         | +              | +       | +         |        |
|                       | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                                                                                                                       | +              | +       | +         |        |
|                       | у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                                                                                                                            | +              | +       |           |        |
| <b>ОПК.4</b>          | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                                                                                                                            |                |         | +         |        |
|                       | у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                                                                                            |                |         | +         |        |
| <b>ОПК.5</b>          | з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                                                                                                                | +              | +       |           |        |
|                       | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                                                                                                                            | +              | +       | +         |        |
|                       | у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения                                                                                              | +              | +       |           |        |

|             |                                                                                                     |   |  |  |  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|
| <b>УК.3</b> | у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем | + |  |  |  |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|--|--|

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## Приложение 1

### Рабочая программа дисциплины Специальные главы направления

#### 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований; в части следующих результатов обучения:</b>                                                 |  |
| з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                                                             |  |
| з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                    |  |
| з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                                                       |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.3 владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере; в части следующих результатов обучения:</b> |  |
| з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем                                                    |  |
| з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                                                                           |  |
| у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                                                                                                                         |  |
| у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                                                                                                                              |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования; в части следующих результатов обучения:</b>                                         |  |
| з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                                                                                                                  |  |
| у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                                                                                                                              |  |
| у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения                                                                                                |  |
| <b>Компетенция ФГОС: УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; в части следующих результатов обучения:</b>         |  |
| у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                                                                                                                       |  |

#### 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                    | Формы организации занятий      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| <i>Специальные главы направления</i>                                                                                                                                               |                                |
| <b>ОПК.2.з1 иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении</b>                                                          |                                |
| 1.иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                        | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.2.з2 особенности биологических объектов</b>                                                                                                                                 |                                |
| 2.особенности биологических объектов                                                                                                                                               | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.2.з3 знать принципы согласования биологических и технических звеньев</b>                                                                                                    |                                |
| 3.знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                  | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.3.з1 знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем</b> |                                |

|                                                                                                                                                                      |                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| 4.знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.3.з2 знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования</b>                                          |                                |
| 5.знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                        | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.3.у2 иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека</b>                                                        |                                |
| 6.иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                                                                      | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.3.у3 уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ</b>                                                             |                                |
| 7.уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                                                                           | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>УК.3.у1 уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем</b>                                                       |                                |
| 8.уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                                                                    | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.5.з1 знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований</b>                                                                                 |                                |
| 9.знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                                                               | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.5.у2 уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов</b>                                                             |                                |
| 10.уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                                                                          | Лекции; Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.5.у3 уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения</b>                               |                                |
| 11.уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения                                            | Лекции; Самостоятельная работа |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                   | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения |
|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|
| <b>Семестр: 4</b>                                                             |                      |      |                               |
| <b>Дидактическая единица: Естественные физические поля тела человека</b>      |                      |      |                               |
| 1. Электромагнитные поля низкочастотного диапазона.                           | 0                    | 0,5  | 2, 5                          |
| 2. Электромагнитные поля высокочастотного диапазона.                          | 0                    | 0,5  | 2, 4, 8                       |
| 3. Оптическое излучение тела человека.                                        | 0                    | 0,5  | 2, 5                          |
| 4. Акустические поля человека.                                                | 0                    | 0,5  | 2, 5                          |
| <b>Дидактическая единица: Диагностика на основе измерения биопотенциалов.</b> |                      |      |                               |
| 5. Мембранная теория возникновения биопотенциалов.                            | 0                    | 1    | 2, 4, 5                       |
| 6. Основные функции сердца.                                                   | 0                    | 0,5  | 2, 3, 5                       |
| <b>Дидактическая единица: Лечебные воздействия в электрофизиотерапии.</b>     |                      |      |                               |
| 7. Методы низкочастотной электротерапии.                                      | 0                    | 0,5  | 3, 5                          |

|                                                                                                                                               |   |     |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----|-----------|
| 8. Основные методы высокочастотной электротерапии.                                                                                            | 0 | 0,5 | 2, 3, 4   |
| 9. Ультравысокочастотная терапия.                                                                                                             | 0 | 0,5 | 6, 7, 9   |
| <b>Дидактическая единица: Магнитотерапевтические лечебные воздействия.</b>                                                                    |   |     |           |
| 10. Действие магнитных полей.                                                                                                                 | 0 | 0,5 | 7, 8, 9   |
| 11. Магнитные поля для лечебного воздействия.                                                                                                 | 0 | 1   | 1, 2, 3   |
| 12. Структура магнитотерапевтических аппаратов и систем                                                                                       | 0 | 1   | 10, 11, 9 |
| <b>Дидактическая единица: Биоманитные исследования. Магнитокардиография.</b>                                                                  |   |     |           |
| 13. Применимость простейших моделей для анализа электрической активности сердца.                                                              | 0 | 1   | 4, 5, 6   |
| 14. Моделирование магнитных полей биологических объектов.                                                                                     | 0 | 1   | 3, 4, 5   |
| <b>Дидактическая единица: Ультразвуковые методы и средства диагностических исследований и лечебных воздействий.</b>                           |   |     |           |
| 15. Элементы физики УЗ волн.                                                                                                                  | 0 | 1   | 11, 5, 9  |
| 16. Взаимодействие УЗ волн с биологической средой.                                                                                            | 0 | 1   | 1, 2      |
| 17. Режимы, диапазоны частот и мощностей УЗ-колебаний.                                                                                        | 0 | 1   | 2, 3      |
| 18. Современные УЗ методы диагностики и лечебных воздействий.                                                                                 | 0 | 0,5 | 2, 3, 4   |
| 19. Ультразвуковые преобразователи.                                                                                                           | 0 | 0,5 | 4, 5      |
| 20. УЗ медицинская аппаратура.                                                                                                                | 0 | 1   | 3, 4      |
| 21. УЗ терапевтические излучатели малой площади.                                                                                              | 0 | 0,5 | 3, 4      |
| <b>Дидактическая единица: Излучатель звуковых колебаний для рефлексотерапии.</b>                                                              |   |     |           |
| 22. Излучатель звуковых колебаний для рефлексотерапии.                                                                                        | 0 | 1   | 9         |
| <b>Дидактическая единица: Современные физиотерапевтические устройства с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов.</b> |   |     |           |
| 23. Современные физиотерапевтические устройства с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов.                           | 0 | 1   | 1, 3      |
| <b>Дидактическая единица: Методы и средства электропунктурной диагностики.</b>                                                                |   |     |           |
| 24. Методы и средства электропунктурной диагностики.                                                                                          | 0 | 1   | 2, 4      |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                 | Виды самостоятельной работы | Ссылки на результаты обучения     | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|-------------------|-----------------------------|-----------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 4</b> |                             |                                   |                    |                      |
| 1                 | Подготовка к занятиям       | 1, 10, 11, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 50                 | 0                    |



: Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа:  
<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>

|   |                         |                               |    |    |
|---|-------------------------|-------------------------------|----|----|
| 2 | Подготовка к аттестации | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 28 | 10 |
|---|-------------------------|-------------------------------|----|----|

: Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа:  
<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>

## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail                                    |
| Консультирование              | e-mail                                    |
| Контроль                      | e-mail                                    |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

## 6. Литература

### Основная литература

1. Майер В. В. Звук и ультразвук в учебных исследованиях : [учебное пособие] / В. В. Майер, Е. И. Вараксина. - Долгопрудный, 2011. - 335 с. : ил.

### Дополнительная литература

1. Антонов В. Ф. Биофизика : Учебник для вузов / В. Ф. Антонов, А. М. Черныш, В. И. Пасечник и др. ; Под ред. В. Ф. Антонова. - М., 2000. - 288с. : ил.
2. Гринберг Я. С. Физические основы применения ядерного магнитного резонанса в медицине : учеб. пособие для магистров АВТФ в рамках курса "Мед. приборы и системы". . . / Я. С. Гринберг ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1998. - 54 с.

### Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

## 7. Методическое и программное обеспечение

### 7.1 Методическое обеспечение

1. Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа:  
<http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>

## 7.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

## 8. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

| № | Наименование                                                                               | Назначение         |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| 1 | Презентационное оборудование<br>(мультимедиа-проектор, экран, компьютер<br>для управления) | Лекционные занятия |

## Приложение 2

### Рабочая программа дисциплины Теория биотехнических систем

#### 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований; в части следующих результатов обучения:</b>                                                 |  |
| з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                                                             |  |
| з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                    |  |
| з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                                                       |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.3 владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере; в части следующих результатов обучения:</b> |  |
| з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем                                                    |  |
| з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                                                                           |  |
| у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                                                                                                                         |  |
| у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                                                                                                                              |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования; в части следующих результатов обучения:</b>                                         |  |
| з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                                                                                                                  |  |
| у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                                                                                                                              |  |
| у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения                                                                                                |  |

#### 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                    | Формы организации занятий |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <i>Теория биотехнических систем</i>                                                                                                                                                |                           |
| <b>ОПК.2.з1 иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении</b>                                                          |                           |
| 1.иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                        | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.2.з2 особенности биологических объектов</b>                                                                                                                                 |                           |
| 2.особенности биологических объектов                                                                                                                                               | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.2.з3 знать принципы согласования биологических и технических звеньев</b>                                                                                                    |                           |
| 3.знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                  | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.3.з1 знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем</b> |                           |
| 4.знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем               | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.3.з2 знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования</b>                                                        |                           |
| 5.знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                                      | Самостоятельная работа    |

|                                                                                                                                        |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>ОПК.3.у2 иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека</b>                          |                        |
| 6.иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем с учетом параметров организма человека                                         | Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.3.у3 уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ</b>                               |                        |
| 7.уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                                             | Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.5.з1 знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований</b>                                                   |                        |
| 8.знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                                 | Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.5.у2 уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов</b>                               |                        |
| 9.уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                                             | Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.5.у3 уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения</b> |                        |
| 10.уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения              | Самостоятельная работа |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                      |      |                               |                                                     |
| <b>Дидактическая единица: Характеристика биологических объектов как объектов исследования</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                      |      |                               |                                                     |
| 1. Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. | 0                    | 2    | 1, 2                          | Самостоятельное изучение по литературным источникам |
| <b>Дидактическая единица: Бионическая методология биотехнических систем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                      |      |                               |                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |         |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|-----------------------------------------------------|
| 2. Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостаза. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей.                                                                       | 0 | 2 | 3       | Самостоятельное изучение по литературным источникам |
| <b>Дидактическая единица: Классификация биотехнических систем</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |   |         |                                                     |
| 3. Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем.                                                                                                    | 0 | 2 | 1, 2, 3 | Самостоятельное изучение по литературным источникам |
| <b>Дидактическая единица: Информационные характеристики сенсорных и моторных систем биообъекта как элемента биотехнических систем</b>                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |         |                                                     |
| 4. Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Эффекторные подсистемы передачи принимаемых человеком решений. Сенсомоторные реакции. Моторные действия и речь как способы передачи команд. | 0 | 2 | 4, 5    | Самостоятельное изучение по литературным источникам |
| <b>Дидактическая единица: Биотехнические системы медицинского назначения</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |   |   |         |                                                     |
| 5. Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининговые системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа.                                                                                                           | 0 | 2 | 6, 7    | Самостоятельное изучение по литературным источникам |
| <b>Дидактическая единица: Биотехнические системы эргатического типа</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |         |                                                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |      |                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------|
| 6. Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Свойство суперадаптивности БТС. Согласование управленческих характеристик человека-оператора и управляемой им системы (объекта). Информационное согласование биологических и технических объектов БТС. Принципы адекватности и единства информационной среды. Методы повышения надежности работы человека-оператора. Информационная обратная связь. Структурная схема трена-жерно-моделирующего комплекса. Роль отдельных подсистем: имитации внешней среды, имитационная модель управляемого объекта (процесса), подсистемы оценки деятельности, результатов деятельности и психофизиологического состояния оператора. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов. Структура психодиагностического комплекса. | 0 | 2 | 8, 9 | Самостоятельное изучение по литературным источникам |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------|

**Дидактическая единица: Биотехнические системы управления состоянием и поведением живого организма**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |   |   |       |                                                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|-----------------------------------------------------|
| 7. Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах. Биотехнические комплексы с использованием животных | 0 | 2 | 10, 9 | Самостоятельное изучение по литературным источникам |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-------|-----------------------------------------------------|

**Дидактическая единица: Биотехнические комплексы с использованием животных.**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |      |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|-----------------------------------------------------|
| 8. Терапевтические аппараты и системы. Физические процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. Экстракорпоральная и протезирующая техника. Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, лёгкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце", структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики. "Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор. | 0 | 2 | 7, 8 | Самостоятельное изучение по литературным источникам |
| <b>Дидактическая единица: Биотехнические системы временного и длительного замещения функций живого организма</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |   |      |                                                     |
| 9. Биотехнические комплексы с использованием животных.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 | 2 | 3, 4 | Самостоятельное изучение по литературным источникам |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды самостоятельной работы                       | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Дополнительная учебная деятельность               | 10, 4, 6, 7, 8, 9             | 81                 | 7                    |
| : Белик Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов : учебное пособие по дисциплинам "Медицинские приборы, системы и комплексы" и "Теория биотехнических систем" для 4 и 5 курсов направлений 200300 "Биомедицинская инженерия" и 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Д. В. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 276, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf</a>                                                 |                                                   |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Подготовка к аттестации                           | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 62                 | 10                   |
| : Белик Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов : учебное пособие по дисциплинам "Медицинские приборы, системы и комплексы" и "Теория биотехнических систем" для 4 и 5 курсов направлений 200300 "Биомедицинская инженерия" и 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Д. В. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 276, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf</a>                                                 |                                                   |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Самостоятельное изучение теоретического материала | 1, 10, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | 18                 | 0                    |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Белик Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов : учебное пособие по дисциплинам "Медицинские приборы, системы и комплексы" и "Теория биотехнических систем" для 4 и 5 курсов направлений 200300 "Биомедицинская инженерия" и 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Д. В. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 276, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf</a> |                                                   |                               |                    |                      |



## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail                                    |
| Консультирование              | e-mail                                    |
| Контроль                      | e-mail                                    |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

## 6. Литература

### Основная литература

1. Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>
2. Белик Д. В. Механизмы реагирования организма человека на физические воздействия. Предпосылки к созданию физиотерапевтических аппаратов : учебное пособие / Д. В. Белик, К. Д. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2011

### Дополнительная литература

1. Попечителей Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника : Теория и проектирование: Учеб. пособие. - М., 2002. - 470 с. : ил.
2. Белик Д. В. Контрактивная биоэлектрокинетика. Аспекты лечебного применения физиовоздействий : научное издание / Д. В. Белик, К. Д. Белик. - Новосибирск, 2005. - 303, [1] с. : ил.
3. Новосельцев В. Н. Организм в мире техники: кибернетический аспект / В. Н. Новосельцев. - М., 1989. - 238, [1] с. : ил.

### Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

## 7. Методическое и программное обеспечение

### 7.1 Методическое обеспечение

1. Белик Д. В. Системы и приборы для хирургии, реанимации и замещения функций органов : учебное пособие по дисциплинам "Медицинские приборы, системы и комплексы" и "Теория биотехнических систем" для 4 и 5 курсов направлений 200300 "Биомедицинская инженерия" и 201000 "Биотехнические системы и технологии" / Д. В. Белик; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 276, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/belik.pdf>



## 7.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

## 8. Материально-техническое обеспечение

Компьютерный класс

| № | Наименование                                                                      | Назначение                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet |

Приложение 3

Рабочая программа дисциплины  
Биомедицинская измерительная техника

**1. Внешние требования**

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты; в части следующих результатов обучения:</b> |
| з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                                                                         |
| у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                                         |

**2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины**

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формы организации занятий |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <i>Дисциплина по выбору аспиранта</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                           |
| <b>ОПК.4.з1 основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |
| 1.Об основных измерительных преобразователях и электродах, используемых в медицинской практике.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Самостоятельная работа    |
| 2.Основные характеристики измерений, физические явления, используемые в ИП и основные типы современных ИП и электродов:<br>- требования к электродам и ИП,<br>- физические явления, лежащие в основе построения ИП и электродов,<br>- особенности электродов и электродных систем для регистрации биопотенциалов.,<br>- особенности ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма: механических, электрических, тепловых, оптических, магнитных, биохимических,<br>- сущность тензорезисторных, емкостных и пьезоэлектрических ИП механических параметров,<br>- особенности терморезисторных, транзисторных ( в т.ч. в интегральном исполнении) для теплофизических ИП,<br>- основу фотоэлектрических ИП,<br>- особенности ИП для биологической интроскопии (в т.ч. ультразвуковые), ИП расхода биожидкостей и газов,<br>- сущность биосенсоров,<br>- схемы согласования первичных ИП и электродов с техническими средствами регистрации и измерения.,<br>- основные метрологические характеристики ИП, методы и стенды для их оценки. | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.4.у2 снимать характеристики медицинских измерительных систем.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                           |
| 3.1.Выбирать тип ИП, структуру построения ИП, схему включения преобразователя.<br>2.Обеспечить сопряжение ИП с последующими измерительными и регистрирующими устройствами.<br>3.Оценить погрешности измерений.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Самостоятельная работа    |
| 4.оценки погрешностей измерения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Самостоятельная работа    |

**3. Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                                                                                                 | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                  |                      |      |                               |                                                |
| <b>Дидактическая единица: роль измерительных преобразователей (ИП) и электродов (Э) при выполнении медико-биологических исследований</b>                                                           |                      |      |                               |                                                |
| 1. Введение. Измерительные преобразователи и электроды, их роль при проведении медико-биологических исследований                                                                                   | 0                    | 1    | 1                             | Изучение материала по литературным источникам. |
| 2. Основные характеристики измерительных устройств. Классификация преобразователей. Классификация электродов, требования к электродам                                                              | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение материала по литературным источникам. |
| <b>Дидактическая единица: электроды и электродные системы для регистрации биопотенциалов</b>                                                                                                       |                      |      |                               |                                                |
| 6. Электроды и электродные системы для регистрации биопотенциалов, измерения импеданса. Емкостные методы физиологических исследований                                                              | 0                    | 1    | 1, 2                          | Изучение материала по литературным источникам. |
| <b>Дидактическая единица: ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма: механических, электрических, тепловых, оптических, магнитных, биохимических и др</b>                          |                      |      |                               |                                                |
| 5. ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма: механических, электрических, тепловых, оптических (в т. ч. газорапрядных фотографий кожного покрова), магнитных, биохимических и др. | 0                    | 1    | 1, 2                          | Изучение материала по литературным источникам. |
| <b>Дидактическая единица: физические явления, используемые в ИП</b>                                                                                                                                |                      |      |                               |                                                |
| 3. Физические явления, используемые в ИП. Внешние и внутренние фотоэффекты, пьезоэффект, эффект Пельтье, эффект Доплера, электролюминесценция, вторичная эмиссия и др.                             | 0                    | 2    | 1, 2                          | Изучение материала по литературным источникам. |
| 4. Электрические процессы на участке кожно-электродного контакта. ЭДС поляризации. Равновесный потенциал электродов                                                                                | 0                    | 1    | 1, 2                          | Изучение материала по литературным источникам. |
| <b>Дидактическая единица: тензорезисторные, емкостные и пьезоэлектрические ИП механических параметров</b>                                                                                          |                      |      |                               |                                                |
| 14. Тензорезисторные, емкостные и пьезоэлектрические ИП механических параметров                                                                                                                    | 0                    | 0    | 1, 2                          | Изучение материала по литературным источникам. |
| <b>Дидактическая единица: терморезисторные, транзисторные (в т.ч. в интегральном исполнении) для теплофизических ИП</b>                                                                            |                      |      |                               |                                                |

|                                                                                                                                                                                                            |   |   |      |                                                                                 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 4. Оценить высоту ртутного столба термометра при изменении температуры на 15 градусов.                                                                                                                     | 0 | 4 | 3    | Студенты решают задачи.                                                         |
| 7. Терморезисторные, транзисторные датчики для теплофизических ИП                                                                                                                                          | 0 | 1 | 1, 2 | Изучение материала по литературным источникам.                                  |
| <b>Дидактическая единица: фотоэлектрические ИП</b>                                                                                                                                                         |   |   |      |                                                                                 |
| 13. фотоэлектрические ИП                                                                                                                                                                                   | 0 | 1 | 1, 2 | Изучение материала по литературным источникам.                                  |
| <b>Дидактическая единица: ИП для биологической интроскопии (в т.ч. ультразвуковые)</b>                                                                                                                     |   |   |      |                                                                                 |
| 5. Доказать, что при ультразвуковой диагностике необходимо использовать переходной слой между УЗ электродом и кожным покровом.                                                                             | 0 | 8 | 3    | Студенты решают задачи по определению коэффициента отражения от границ раздела. |
| 6. Изучить конструкции электродов для рефлексотерапии с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов. Проанализировать достоинства и недостатки.                                       | 0 | 8 | 3    | Студенты пишут отчеты по работе.                                                |
| 8. ИП для биологической интроскопии. Ультразвуковые преобразователи.                                                                                                                                       | 0 | 1 | 1, 2 | Изучение материала по литературным источникам.                                  |
| <b>Дидактическая единица: ИП расхода биожидкостей и газов</b>                                                                                                                                              |   |   |      |                                                                                 |
| 9. ИП расхода биожидкостей и газов                                                                                                                                                                         | 0 | 2 | 1, 2 | Изучение материала по литературным источникам.                                  |
| <b>Дидактическая единица: биосенсоры</b>                                                                                                                                                                   |   |   |      |                                                                                 |
| 10. Биосенсоры                                                                                                                                                                                             | 0 | 2 | 1    | Изучение материала по литературным источникам.                                  |
| <b>Дидактическая единица: схемы согласования первичных ИП и Э с техническими средствами регистрации и измерения;</b>                                                                                       |   |   |      |                                                                                 |
| 1. Провести анализ электрических схем для измерения импеданса биоткани (двухэлектродного и четырехэлектродного методов). Какой метод используется для оценки состояния кожного покрова и подкожных тканей? | 0 | 4 | 3    | Студенты готовят ответы на поставленные вопросы, пишут отчеты по работе.        |
| 11. Основные метрологические характеристики ИП. Методы и стенды для их оценки                                                                                                                              | 0 | 2 | 1, 2 | Изучение материала по литературным источникам.                                  |
| 12. Схемы согласования первичных ИП и электродов с техническими средствами регистрации и измерения                                                                                                         | 0 | 1 | 1, 2 | Изучение материала по литературным источникам.                                  |
| <b>Дидактическая единица: основные метрологические характеристики ИП, методы и стенды для их оценки.</b>                                                                                                   |   |   |      |                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                 |   |   |   |                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2. Показать, что оценка изменения импеданса позволяет оценить объемную скорость кровотока.                                                                                      | 0 | 4 | 4 | Студенты решают задачи по оценке объемной скорости кровотока при заданных величинах импеданса. |
| 3. Проанализировать электроемкостные методы физиологических исследований. Оценить достоинства и недостатки.                                                                     | 0 | 4 | 4 | Студенты решают задачи.                                                                        |
| 7. Проанализировать возможные погрешности измерений и измерительных устройств. Сформулировать основные типы погрешностей при работе ИП, содержащего фотоэлектронный умножитель. | 0 | 4 | 4 | Студенты пишут отчеты по работе.                                                               |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Виды самостоятельной работы                       | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Подготовка к аттестации                           | 1, 2, 3, 4                    | 105                | 19                   |
| : Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf</a>                                                 |                                                   |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Самостоятельное изучение теоретического материала | 1, 2, 3, 4                    | 54                 | 0                    |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf</a> |                                                   |                               |                    |                      |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail                                    |
| Консультирование              | e-mail                                    |
| Контроль                      | e-mail                                    |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

#### 6. Литература

Основная литература

1. Алейников А. Ф. Датчики (перспективные направления развития) : учебное пособие / А. Ф. Алейников, В. А. Гридчин, М. П. Цапенко ; под ред. М. П. Цапенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т и др. - Новосибирск, 2003. - 285 с. : ил.
2. Илясов Л. В. Биомедицинская измерительная техника : [учебное пособие для вузов по направлениям "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", "Инженерное дело в медико-биологической практике", "Биомедицинская инженерия"] / Л. В. Илясов. - М., 2007. - 341 с.
3. Попечителей Е. П. Электрофизиологическая и фотометрическая медицинская техника : Теория и проектирование: Учеб. пособие. - М., 2002. - 470 с. : ил.

#### *Дополнительная литература*

1. Клаассен К. Б. Основы измерений. Датчики и электронные приборы : [учебное пособие] / Клаас Б. Клаассен ; пер. с англ. Е. В. Воронова, А. Л. Ларина. - Долгопрудный, 2008. - 350 с. : ил.
2. Биосенсоры: основы и приложения / Л. С. Кларк, И. Карубе, М. А. Арнольд ; ред. : Э. Тернер и др. ; пер. с англ. И. Г. Абидора. - М. : Мир, 1992. - 614 с. : ил.

#### *Интернет-ресурсы*

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

## **7. Методическое и программное обеспечение**

### *7.1 Методическое обеспечение*

1. Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>

### *7.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Windows
- 2 Office

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Презентационное оборудование

| № | Наименование                                                                         | Назначение                |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | консультирование по темам |

Приложение 4

Рабочая программа дисциплины  
Виртуальные медицинские лаборатории

### 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты; в части следующих результатов обучения:</b> |
| з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                                                                         |
| у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                                         |

### 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть) | Формы организации занятий |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|

*Дисциплина по выбору аспиранта*

|                                                                                                                                        |                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>ОПК.4.з1 основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.</b>                               |                        |
| 1.знать способы формирования структур обработки биомедицинских данных, их использование в многофункциональных системах                 | Самостоятельная работа |
| 2.знать возможности цифровой обработки сигналов, реализуемых в пакетах графического программирования                                   | Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.4.у2 снимать характеристики медицинских измерительных систем.</b>                                                               |                        |
| 3.уметь разрабатывать и создавать приборы, системы и комплексы в среде LabVIEW с передачей результатов по локальным и глобальным путям | Самостоятельная работа |
| 4.знать формы представления законченных проектов в среде LabVIEW и методы создания отчетной документации                               | Самостоятельная работа |
| 5.знать режимы ввода экспериментальных данных в компьютер и процессы управления автоматизированным экспериментом                       | Самостоятельная работа |
| 6.знать способы включения в LabVIEW, программ на других языках программирования и особенности их выполнения                            | Самостоятельная работа |
| 7.уметь тестировать и проводить отладку программ в среде LabVIEW                                                                       | Самостоятельная работа |
| 8.уметь реализовывать алгоритмы сбора данных с определением и настройкой параметров                                                    | Самостоятельная работа |
| 9.уметь разрабатывать и создавать комплексные многофункциональные диагностические системы в среде LabVIEW                              | Самостоятельная работа |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                  | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                   |                      |      |                               |                                                           |
| <b>Дидактическая единица: Комплексы для сбора, обработки, хранения и отображения данных обследований</b>            |                      |      |                               |                                                           |
| 1. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации электрофизиологических сигналах жизнедеятельности | 0                    | 2    | 1                             | Обсуждение характеристик биосигналов и методов их анализа |
| <b>Дидактическая единица: Аппаратные средства виртуальных медицинских приборов и комплексов</b>                     |                      |      |                               |                                                           |

|                                                                                                                                                                                                                                              |   |   |                           |                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Виртуальные приборы управления сбором данных, режимы запуска и синхронизации, Совместная работа нескольких модулей. Классические драйверы. Экспресс ВП. Подключение датчиков и согласующих устройств для медико-биологических применений. | 0 | 4 | 2, 3, 5, 7, 9             | Выполнение экспериментальных исследований                                      |
| 2. Датчики и согласующие устройства, основные характеристики                                                                                                                                                                                 | 0 | 2 | 1, 9                      | Обсуждение параметров датчиков                                                 |
| 3. Модули ввода-вывода аналоговых, цифровых и таймерных сигналов. Функциональные схемы, основные параметры. Программное управление модулями                                                                                                  | 0 | 2 | 3, 5, 8, 9                | Изучение функциональных схем и обсуждение их применения в медицинских приборах |
| 4. Многофункциональные модули ввода-вывода.                                                                                                                                                                                                  | 0 | 2 | 3, 5, 8, 9                | Изучение функциональных и возможности их использования в медицинских приборах  |
| <b>Дидактическая единица: Проектирование виртуальных приборов</b>                                                                                                                                                                            |   |   |                           |                                                                                |
| 2. Виртуальные приборы для генерации сигналов: синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, треугольной, произвольной формы. Виртуальные приборы для генерации шумовых сигналов с различными законами распределения                          | 0 | 4 | 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9       | Создание виртуальных приборов и их экспериментальное исследование              |
| 3. Работа с Экспресс-ВП "Статистика"                                                                                                                                                                                                         | 0 | 4 | 1, 3, 7, 8, 9             | Экспериментальные исследования                                                 |
| 5. Планирование и подготовка комплексных проектов. Иерархия виртуальных приборов. Производительность и управление памятью. Сокращение времени выполнения ВП.                                                                                 | 0 | 4 | 1, 2, 3, 7, 8, 9          | Изучение и обсуждение темы                                                     |
| 6. Генерация сигналов в комплексных проектах.                                                                                                                                                                                                | 0 | 2 | 1, 2, 4, 9                | Обсуждение требований к параметрам генераторов сигналов в медицинских приборах |
| 7. Технологии взаимодействия с другими языковыми средствами                                                                                                                                                                                  | 0 | 2 | 4, 6, 7, 8, 9             | обсуждение материалов                                                          |
| 8. Коммуникационные возможности LabVIEW                                                                                                                                                                                                      | 0 | 2 | 3, 4, 7, 8                | Обсуждение материалов                                                          |
| <b>Дидактическая единица: Разработка проекта медицинского виртуального прибора</b>                                                                                                                                                           |   |   |                           |                                                                                |
| 4. Отладка программы виртуального медицинского прибора                                                                                                                                                                                       | 0 | 6 | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 | отладка программ                                                               |



#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                               | Виды самостоятельной работы                       | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                               |                                                   |                               |                    |                      |
| 1                                               | Подготовка к аттестации                           |                               | 113                | 9                    |
| подготовка к зачету по вопросам                 |                                                   |                               |                    |                      |
| 2                                               | Самостоятельное изучение теоретического материала | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9     | 46                 | 10                   |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 |                                                   |                               |                    |                      |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии             |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail; Личный типовой сайт                           |
| Консультирование              | Личный типовой сайт                                   |
| Контроль                      | e-mail; Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС    |

#### 6. Литература

##### Основная литература

1. Федосов В. П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW / Федосов В. П., Нестеренко А. К. ; под ред. Федосова В. П. - М., 2007. - 468 с. : ил.
2. Илясов Л. В. Биомедицинская измерительная техника : [учебное пособие для вузов по направлениям "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", "Инженерное дело в медико-биологической практике", "Биомедицинская инженерия"] / Л. В. Илясов. - М., 2007. - 341 с.
3. Баран Е. Д. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы / Е. Д. Баран. - Москва, 2009. - 447 с. : ил., табл.
4. Суранов А. Я. LabVIEW 8.20. Справочник по функциям / А. Я. Суранов. - Москва, 2007. - 534, [1] с. : ил.
5. Трэвис Д. LabVIEW для всех / Дж. Трэвис, Дж. Кринг ; [пер. с англ. П. Михеева]. - Москва, 2008. - 879 с. : ил. + 1 CD-ROM.
6. Евдокимов Ю. К. LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора : практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW : [учебное пособие для вузов по специальностям 201200 (210402) - Средства связи с подвижными объектами, 201800 (210403) - Защищенные системы связи, 201100 (210405) - Радиосвязь, радиовещание и телевидение] / Евдокимов Ю. К., Линдваль В. Р., Щербаков Г. И. - М., 2007. - 399 с. : ил. + 1 CD-ROM.

##### Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

## **7. Методическое и программное обеспечение**

### *7.1 Методическое обеспечение*

1. Баран Е. Д. Лабораторная станция NI ELVIS : учебное пособие / Е. Д. Баран, Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 69, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000138876](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000138876)
2. Баран Е. Д. Измерения в LabVIEW : учебное пособие / Е. Д. Баран, Ю. В. Морозов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 161 с. : ил., схемы. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000142341](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000142341). - В вып. дан. авт.: Баран Ефим Давыдович (!).

### *7.2 Специализированное программное обеспечение*

1 LabVIEW 2011

2 Windows

3 Office

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Компьютерный класс

| № | Наименование                                                                      | Назначение                                                  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet |

Приложение 5

Рабочая программа дисциплины  
Системы для психофизиологических исследований

**1. Внешние требования**

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.1</b> способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований; <i>в части следующих результатов обучения:</i> |
| у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                                                                                                                     |
| у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                                                                                                           |
| у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу                                                                                        |

**2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины**

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть) | Формы организации занятий |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|

*Дисциплина по выбору аспиранта*

|                                                                                                                                                                                                                                     |                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>ОПК.1.у1 уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы</b>                                                                                              |                        |
| 1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                                           | Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.1.у2 уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации</b>                    |                        |
| 2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                                 | Самостоятельная работа |
| <b>ОПК.1.у3 уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу</b> |                        |
| 3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу              | Самостоятельная работа |

**3. Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

| Темы для самостоятельного изучения                                                           | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                            |                      |      |                               |                                                |
| <b>Дидактическая единица: Методы психофизиологических исследований.</b>                      |                      |      |                               |                                                |
| 1. Методы психофизиологических исследований.                                                 | 0                    | 4    | 1, 2, 3                       | Изучение материала по литературным источникам. |
| <b>Дидактическая единица: Измерительные комплексы для психофизиологических исследований.</b> |                      |      |                               |                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                   |   |    |         |                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|---------|------------------------------------------------|
| 2. Регистрация импульсной активности нервных клеток; электроэнцефалография (ЭЭГ); магнитоэнцефалография (МЭГ); позитронно-эмиссионная томография мозга (ПЭТ); окулография; электромиография; электрическая активность кожи (ЭАК). | 0 | 20 | 1, 2, 3 | Изучение материала по литературным источникам. |
| <b>Дидактическая единица: Сохранение и обработка полученных результатов.</b>                                                                                                                                                      |   |    |         |                                                |
| 3. Сохранение и обработка полученных результатов.                                                                                                                                                                                 | 0 | 16 | 1, 2, 3 | Изучение материала по литературным источникам. |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Виды самостоятельной работы                       | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                   |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Подготовка к аттестации                           | 1, 2, 3                       | 119                | 19                   |
| Подготовка по литературным источникам.: Мешалкин Ю. П. Медицинские электронные приборы для клиничко-диагностических лабораторий : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Физ.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 64, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/meshal.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/meshal.rar</a> Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf</a> |                                                   |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Самостоятельное изучение теоретического материала | 1, 2, 3                       | 40                 | 0                    |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Мешалкин Ю. П. Медицинские электронные приборы для клиничко-диагностических лабораторий : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Физ.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 64, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <a href="http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/meshal.rar">http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/meshal.rar</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                               |                    |                      |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail                                    |
| Консультирование              | e-mail                                    |
| Контроль                      | e-mail                                    |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

#### 6. Литература

##### Основная литература

1. Рангайян Р. М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход : [учебное пособие для вузов] / Р. М. Рангайян ; пер. с англ. А. Н. Калиниченко под ред. А. П. Немирко. - М., 2007. - 439 с. : ил.

2. Илясов Л. В. Биомедицинская аналитическая техника : [учебное пособие по направлениям подготовки "Биомедицинская техника" и "Биомедицинская инженерия"] / Л. В. Илясов. - Москва, 2012. - 348, [2] с. : ил., табл.

#### *Дополнительная литература*

1. Андреев В. С. Лабораторные приборы для исследования жидких сред / В. С. Андреев, Е. П. Попечителей. - Л., 1981. - 311, [1] с. : ил.
2. Попечителей Е. П. Биотехнические системы интерпретации экспериментальных данных : учебное пособие / Е. П. Попечителей ; Ленингр. электротехн. ин-т им. В. И. Ульянова (Ленина). - Ленинград, 1985. - 70 с. : ил.

#### *Интернет-ресурсы*

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

## **7. Методическое и программное обеспечение**

### *7.1 Методическое обеспечение*

1. Мешалкин Ю. П. Медицинские электронные приборы для клинико-диагностических лабораторий : учебное пособие / Ю. П. Мешалкин ; Новосиб. гос. техн. ун-т, Физ.-техн. фак. - Новосибирск, 2008. - 64, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/meshal.rar>
2. Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>

### *7.2 Специализированное программное обеспечение*

- 1 Windows
- 2 Office

## **8. Материально-техническое обеспечение**

### *Презентационное оборудование*

| № | Наименование                                                                         | Назначение   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Консультации |

### *Компьютерный класс*

| № | Наименование                                                                      | Назначение             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Самостоятельная работа |

### *Специальное оборудование*

| № | Наименование | Назначение |
|---|--------------|------------|
|---|--------------|------------|

|   |                                                                                   |                        |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Электроэнцефалограф-анализатор<br>ЭЭГА-21/26-"ЭНЦЕФАЛАН-131-03"<br>модификация 08 | Самостоятельная работа |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|



Приложение 6

Рабочая программа дисциплины  
Телемедицинские мобильные системы

**1. Внешние требования**

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований; в части следующих результатов обучения:</b> |
| у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                                                                                                              |
| у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                                                                                                    |
| у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу                                                                                 |

**2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины**

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                                                                     | Формы организации занятий |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <i>Дисциплина по выбору аспиранта</i>                                                                                                                                                                                               |                           |
| <b>ОПК.1.у2 уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации</b>                    |                           |
| 1. знание медико-технических информационных технологий                                                                                                                                                                              | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.1.у1 уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы</b>                                                                                              |                           |
| 2. знать физические принципы формирования и обработки медико-биологических данных и изображений                                                                                                                                     | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.1.у3 уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу</b> |                           |
| 3. знать эксплуатационные свойства инновационных биотехнических систем медицинского, экологического и биометрического назначения, свойства исследуемых физиологических сигналов, медико-биологических препаратов и изображений      | Самостоятельная работа    |

**3. Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

| Темы для самостоятельного изучения                                       | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|--------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                        |                      |      |                               |                      |
| <b>Дидактическая единица: Телемедицинские системы. Основные понятия.</b> |                      |      |                               |                      |

|                                                                                                                                                                                                                                           |   |   |         |                                                                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Телемедицинские системы для проведения удаленных медицинских консультаций и дистанционного обучения по различным видам диагностики и лечения, как в реальном времени, так и в отложенном режиме, с использованием любых каналов связи. | 0 | 2 | 1, 2, 3 | Изучение материалов по литературным источникам. Подготовка докладов по выбранным темам. |
| 5. Преобразование информации в цифровую форму, передача и прием различной медицинской информации одновременно по нескольким каналам. Основные характеристики каналов.                                                                     | 0 | 2 | 1, 2, 3 | Подготовка докладов по выбранной теме.                                                  |
| <b>Дидактическая единица: Основные возможности телемедицинских систем.</b>                                                                                                                                                                |   |   |         |                                                                                         |
| 1. Исполнение для операционных залов.                                                                                                                                                                                                     | 0 | 4 | 1, 2, 3 | Подбор оборудования для определенного исполнения.                                       |
| 2. Исполнение для цифровых диагностических кабинетов.                                                                                                                                                                                     | 0 | 2 | 1, 2, 3 | Подбор оборудования для определенного исполнения.                                       |
| 3. Исполнение для кабинетов руководителей медицинских учреждений, руководителей отделений и врачей-консультантов.                                                                                                                         | 0 | 2 | 1, 2, 3 | Подбор оборудования для определенного исполнения.                                       |
| 4. Мобильное исполнение телемедицинских систем для машин скорой помощи, выездных диагностических кабинетов или мобильных госпиталей.                                                                                                      | 0 | 2 | 1, 2, 3 | Подбор оборудования для определенного исполнения.                                       |
| <b>Дидактическая единица: Медицинские информационные системы.</b>                                                                                                                                                                         |   |   |         |                                                                                         |
| 3. Основные характеристики МИС, возможности интеграции МИС с медицинской техникой.                                                                                                                                                        | 0 | 2 | 1, 2, 3 | Изучение материалов по литературным источникам.                                         |
| 4. Средства автоматизации ввода текстовой и цифровой информации.                                                                                                                                                                          | 0 | 4 | 1, 2, 3 | Подготовка докладов по выбранным темам.                                                 |
| <b>Дидактическая единица: Передача данных и защита персональной информации.</b>                                                                                                                                                           |   |   |         |                                                                                         |
| 2. Средства защиты (шифрования), проверки целостности и разграничения прав доступа к информации                                                                                                                                           | 0 | 4 | 1, 2, 3 | Изучение материалов по литературным источникам.                                         |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Виды самостоятельной работы                       | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Подготовка к аттестации                           | 1, 2, 3                       | 135                | 19                   |
| Подготовка по литературным источникам: Рот Г. З. Медицинские информационные системы : учебное пособие / Г. З. Рот, М. И. Фихман, Е. И. Шульман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 68, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_rot.rar">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_rot.rar</a> |                                                   |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Самостоятельное изучение теоретического материала | 1, 2, 3                       | 24                 | 0                    |



Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Рот Г. З. Медицинские информационные системы : учебное пособие / Г. З. Рот, М. И. Фихман, Е. И. Шульман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 68, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05\\_rot.rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_rot.rar)

## 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail                                    |
| Консультирование              | e-mail                                    |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

## 6. Литература

### Основная литература

1. Илясов Л. В. Биомедицинская измерительная техника : [учебное пособие для вузов по направлениям "Биотехнические и медицинские аппараты и системы", "Инженерное дело в медико-биологической практике", "Биомедицинская инженерия"] / Л. В. Илясов. - М., 2007. - 341 с.

### Дополнительная литература

1. Симанков В. С. Системный анализ и современные информационные технологии в медицинских системах поддержки принятия решений / В. С. Симанков, А. А. Халафян. – М. : БиномПресс, 2009. – 362 с.
2. ГОСТ Р 52636-2006. Электронная история болезни. Общие положения [Электронный ресурс]. – Введ. 27-12-2006. – М. : Стандартинформ, 2007. – 20 с. – Режим доступа : [http://www.complexdoc.ru/pdf/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2052636-2006/gost\\_r\\_52636-2006.pdf](http://www.complexdoc.ru/pdf/%D0%93%D0%9E%D0%A1%D0%A2%20%D0%A0%2052636-2006/gost_r_52636-2006.pdf). – Загл. с экрана.
3. Health Level Seven International [Electronic resource]. – Health Level Seven Inc., 2007–2011. – Mode of access: <http://www.hl7.org/library>. – Title from screen.
4. Шаповалов В. В. Информационные системы в медицине / В. В. Шаповалов, Ю. И. Сенкевич. – СПб. : изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2010. – 80 с.
5. Кобринский Б. А. Медицинская информатика : учебник: [по мед. специальностям] / Б. А. Кобринский, Т. В. Зарубина. – М. : Академия, 2009. – 187, [1] с.
6. Квашнина Е. А. Анализ существующих систем комплексной автоматизации лечебно-профилактических учреждений в 2005-2006 году / Е. А. Квашнина // 2006. 8 International conference on actual problems of electronic instrument engineering : proceedings. APEIE-2006 = Материалы 8 международной конференции «Актуальные проблемы электронного приборостроения». АПЭП-2006, Новосибирск, 2006. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2006. - Т. 5. – С. 93–97.
7. Шульман Е. И. Разработка базовых систем информационной поддержки лечебно-диагностических процессов : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.11.17 / Е. И. Шульман. - Новосибирск, 2005. - 36 с. : ил.

### Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znaniium.com" : <http://znaniium.com/>

## **7. Методическое и программное обеспечение**

### *7.1 Методическое обеспечение*

1. Рот Г. З. Медицинские информационные системы : учебное пособие / Г. З. Рот, М. И. Фихман, Е. И. Шульман ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2005. - 68, [1] с. : схемы, табл.. - Режим доступа: [http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05\\_rot.rar](http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2005/05_rot.rar)

### *7.2 Специализированное программное обеспечение*

1 Windows

2 Office

## **8. Материально-техническое обеспечение**

Компьютерный класс

| № | Наименование                                                                      | Назначение             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Самостоятельная работа |

## Приложение 7

### Рабочая программа дисциплины Ультразвук в медицине

#### 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.2</b> способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований; <i>в части следующих результатов обучения:</i>                                                 |
| з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                           |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.3</b> владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере; <i>в части следующих результатов обучения:</i> |
| з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                                                                                  |
| у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                                                                                                                                |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.5</b> способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования; <i>в части следующих результатов обучения:</i>                                         |
| у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                                                                                                                                     |

#### 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                             | Формы организации занятий |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <i>Дисциплина по выбору аспиранта</i>                                                                                       |                           |
| <b>ОПК.2.з2 особенности биологических объектов</b>                                                                          |                           |
| 1. особенности биологических объектов                                                                                       | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.3.у2 иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека</b>               |                           |
| 2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                            | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.3.з2 знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования</b> |                           |
| 3. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                     | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.5.у2 уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов</b>                    |                           |
| 4. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                                 | Самостоятельная работа    |

#### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы для самостоятельного изучения                                                                                  | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                   |                      |      |                               |                                                                    |
| <b>Дидактическая единица: Ультразвуковые методы и средства диагностических исследований и лечебных воздействий.</b> |                      |      |                               |                                                                    |
| 1. Ультразвук в стоматологии.                                                                                       | 0                    | 4    | 1, 3                          | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| 2. Ультразвуковая диагностика. Диагностика поджелудочной железы. Диагностика в отоларингологии.                     | 0                    | 4    | 2, 3                          | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |

|                                                                                                                                               |   |   |      |                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|--------------------------------------------------------------------|
| 3. Диагностика в кардиологии. Диагностика сосудов.                                                                                            | 0 | 4 | 1, 3 | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| 4. Акустические поля человека.                                                                                                                | 0 | 2 | 1    |                                                                    |
| 4. Диагностика головного мозга.                                                                                                               | 0 | 4 | 1, 3 | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| 5. Ультразвук в онкологии.                                                                                                                    | 0 | 4 | 1, 3 | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| 6. Ультразвук в офтальмологии.                                                                                                                | 0 | 4 | 2, 4 | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| 7. Ультразвук в отоларингологии.                                                                                                              | 0 | 4 | 1, 2 | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| 8. Ультразвук в хирургии.                                                                                                                     | 0 | 2 | 1, 2 | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| 9. Ультразвук в урологии.                                                                                                                     | 0 | 2 | 1, 2 | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| 15. Элементы физики УЗ волн.                                                                                                                  | 0 | 2 | 3    | Изучение материалов по литературным источникам.                    |
| 16. Взаимодействие УЗ волн с биологической средой.                                                                                            | 0 | 2 | 1    | Изучение материалов по литературным источникам.                    |
| 17. Режимы, диапазоны частот и мощностей УЗ-колебаний.                                                                                        | 0 | 2 | 1    | Изучение материалов по литературным источникам.                    |
| 18. Современные УЗ методы диагностики и лечебных воздействий.                                                                                 | 0 | 1 | 1    | Изучение материалов по литературным источникам.                    |
| 19. Ультразвуковые преобразователи.                                                                                                           | 0 | 2 | 3, 4 | Изучение материалов по литературным источникам.                    |
| 20. УЗ медицинская аппаратура.                                                                                                                | 0 | 2 | 1, 2 | Изучение материалов по литературным источникам.                    |
| 21. УЗ терапевтические излучатели малой площади.                                                                                              | 0 | 1 | 1, 2 | Изучение материалов по литературным источникам.                    |
| <b>Дидактическая единица: Излучатель звуковых колебаний для рефлексотерапии.</b>                                                              |   |   |      |                                                                    |
| 22. Излучатель звуковых колебаний для рефлексотерапии.                                                                                        | 0 | 2 | 3    | Изучение материалов по литературным источникам.                    |
| 24. Ультразвук в рефлексотерапии.                                                                                                             | 0 | 4 | 1, 2 | Студенты готовят РГЗ и на практике делают презентацию по теме РГЗ. |
| <b>Дидактическая единица: Современные физиотерапевтические устройства с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов.</b> |   |   |      |                                                                    |
| 23. Современные физиотерапевтические устройства с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов.                           | 0 | 2 | 2, 3 | Изучение материалов по литературным источникам.                    |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Виды самостоятельной работы                       | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Подготовка к аттестации                           | 1, 2, 3, 4                    | 105                | 19                   |
| : Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf</a>                                                 |                                                   |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Самостоятельное изучение теоретического материала | 1, 2, 3, 4                    | 54                 | 0                    |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf</a> |                                                   |                               |                    |                      |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail                                    |
| Консультирование              | e-mail                                    |
| Контроль                      | e-mail                                    |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

#### 6. Литература

##### Основная литература

1. Майер В. В. Звук и ультразвук в учебных исследованиях : [учебное пособие] / В. В. Майер, Е. И. Вараксина. - Долгопрудный, 2011. - 335 с. : ил.

##### Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>

#### 7. Методическое и программное обеспечение

##### 7.1 Методическое обеспечение

1. Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>

## 7.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

## 8. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

| № | Наименование                                                                               | Назначение   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | Презентационное оборудование<br>(мультимедиа-проектор, экран, компьютер<br>для управления) | Консультации |



Приложение 8

Рабочая программа дисциплины  
Электронные приборы для традиционной медицины

**1. Внешние требования**

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                           |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований; в части следующих результатов обучения:</b>                                                 |  |
| з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                    |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.3 владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере; в части следующих результатов обучения:</b> |  |
| з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                                                                           |  |
| у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                                                                                                                         |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ОПК.5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования; в части следующих результатов обучения:</b>                                         |  |
| у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                                                                                                                              |  |

**2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины**

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                                                       | Формы организации занятий |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <i>Дисциплина по выбору аспиранта</i>                                                                                                                                                                                                                                                                 |                           |
| <b>ОПК.3.з2 знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования</b>                                                                                                                                                                           |                           |
| 1. О содержании курса "Новые электронные приборы для традиционной медицины" (НЭПТМ), о структурной модели дисциплины, о периферических рефлекторных элементах, об основных типах НЭПТМ, их возможностях и областях применения, об основных научно-технических проблемах и перспективах развития НЭПТМ | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.3.у2 иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека</b>                                                                                                                                                                                         |                           |
| 2. Конструкции, принцип действия и параметры современных электронных приборов для традиционной медицины                                                                                                                                                                                               | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.2.з2 особенности биологических объектов</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |                           |
| 3. Проводить исследования работы НЭПТМ, рассматривать возможность их усовершенствования, планировать свою деятельность при изучении дисциплины                                                                                                                                                        | Самостоятельная работа    |
| <b>ОПК.5.у2 уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов</b>                                                                                                                                                                                              |                           |
| 4. работы с новыми медицинскими приборами для традиционной медицины                                                                                                                                                                                                                                   | Самостоятельная работа    |

**3. Содержание и структура учебной дисциплины**

Таблица 3.1

| Темы для самостоятельного изучения | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность |
|------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                  |                      |      |                               |                      |

| <b>Дидактическая единица: Использование физических полей в медицине. Перспективы развития НЭПТМ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                              |   |    |      |                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. Установочная лекция. О содержании курса "Новые электронные приборы для традиционной медицины" (НЭПТМ)                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 0 | 2  | 1    | Изучение теоретического материала по литературным источникам.                                           |
| 2. Краткий исторический обзор развития НЭПТМ.<br>Роль электромагнитных излучений в физической адаптации человека к условиям внешней среды.<br>Биологический объект - организованный комплекс функционально связанных структур.<br>Взаимоотношение живого организма с внешней средой.<br>Причины повышенного интереса современной медицинской практики к использованию электромагнитных излучений | 0 | 2  | 1, 2 | Изучение теоретического материала по литературным источникам.                                           |
| 7. Дальнейшие направления в разработке внутриполостных приборов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 0 | 2  | 1    | Изучение теоретического материала по литературным источникам.                                           |
| <b>Дидактическая единица: Биологический объект. Биологически активные точки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |    |      |                                                                                                         |
| 1. Биологически активные точки (БАТ) - преобразователи энергии. БАТ на конечностях, в ушной раковине. Меридианы БАТ. Пути передачи информации от БАТ к управляющему элементу функциональной системы. Электрофизические параметры периферических рефлекторных элементов.                                                                                                                          | 0 | 36 | 1, 2 | Изучение расположения БАТ на теле человека по атласам БАТ, изучение различных способов определения БАТ. |
| 3. Периферические рефлекторные элементы - системы связи между внешней средой и источником энергии, управляющими и исполнительными элементами.                                                                                                                                                                                                                                                    | 0 | 2  | 1, 2 | Изучение теоретического материала по литературным источникам.                                           |
| <b>Дидактическая единица: Аппараты для электропунктурной диагностики</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |   |    |      |                                                                                                         |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |   |    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>4. Аппараты для электропунктурной диагностики.</p> <p>Преимущества электропунктурной диагностики.</p> <p>Задачи исследований в области электропунктурной диагно-стики.</p> <p>Требования к электропунктурным диагностическим аппара-там.</p> <p>Аппарат ЭЛАП-1, позволяющий осуществлять электропунк-турную диагностику по методу Фоля.</p> <p>Многофункциональный электропунктурный диагностиче-ский аппарат.</p> <p>Задачи современной электроники в области исследования и разработки современных электропунктурных диагностических аппаратов.</p> | 0 | 4  | 1, 2 | Изучение теоретического материала по литературным источникам.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Дидактическая единица: Приборы для рефлексотерапии</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |    |      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1. Аппарат ЛК - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0 | 4  | 3, 4 | Студент знакомится с современным физиотерапевтическим устройством для рефлексотерапии с пространственным и временным совмещением пяти воздействующих факторов (аппарат ЛК - 1). Изучает его конструкцию . Включает прибор. Выставляет рабочий режим по заданию преподавателя. Определяет положение определенной биологической точки. Включает лазер и наблюдает световое пятно на бумаге. Пишет отчет. |
| 2. Приборы для получения газоразрядных фотографий кожного покрова (Китлиан эффект).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0 | 4  | 4    | Получение и исследование газорядных фотографий.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 3. Прибор для визуализации биологически активных точек.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 0 | 10 | 4    | Изучение прибора для визуализации биологически активных точек.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |   |   |      |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|------|---------------------------------------------------------------|
| 5. Приборы для рефлексотерапии.<br>Требования к аппаратам для рефлексотерапии.<br>Приборы, обеспечивающие воздействие на БАТ одним или двумя факторами.<br>Многофункциональный прибор, обеспечивающий ком-плексное воздействие на БАТ пятью факторами.<br>Дальнейшие направления в разработке аппаратов для реф-лексотерапии. | 0 | 2 | 1, 2 | Изучение теоретического материала по литературным источникам. |
| <b>Дидактическая единица: Приборы для внутриполостного воздействия</b>                                                                                                                                                                                                                                                        |   |   |      |                                                               |
| 6. Приборы для внутриполостного воздействия.<br>Конструктивные особенности.<br>Многофункциональный прибор для внутриполостного воз-действия.                                                                                                                                                                                  | 0 | 4 | 1, 2 | Изучение теоретического материала по литературным источникам. |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Виды самостоятельной работы                       | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Подготовка к аттестации                           | 1, 2, 3, 4                    | 87                 | 19                   |
| : Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf</a>                                                 |                                                   |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Самостоятельное изучение теоретического материала | 1, 2, 3, 4                    | 72                 | 0                    |
| Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.1 : Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <a href="http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf">http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf</a> |                                                   |                               |                    |                      |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность                  | Информационно-коммуникационные технологии |
|-------------------------------|-------------------------------------------|
| Информирование                | e-mail                                    |
| Консультирование              | Личный типовой сайт                       |
| Размещение учебных материалов | ЭБС                                       |

## 6. Литература

### Основная литература

1. Майер В. В. Звук и ультразвук в учебных исследованиях : [учебное пособие] / В. В. Майер, Е. И. Варакина. - Долгопрудный, 2011. - 335 с. : ил.

### Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

## 7. Методическое и программное обеспечение

### 7.1 Методическое обеспечение

1. Технические методы и средства диагностики и лечения : [учебное пособие по направлению 200300 "Биомедицинская инженерия"] / С. В. Моторин [и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 222, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2009/motorin.pdf>

### 7.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Windows
- 2 Office

## 8. Материально-техническое обеспечение

### Презентационное оборудование

| № | Наименование                                                                         | Назначение   |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 1 | Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления) | Консультации |

### Компьютерный класс

| № | Наименование                                                                      | Назначение             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| 1 | Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet ) | Самостоятельная работа |



1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Теория биотехнических систем приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                    | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                              | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Этапы оценки компетенций                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                            |                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.2<br>способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований | з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении | Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. | Зачет, вопросы 1 - 17                     |
| ОПК.2                                                                                                      | з2. особенности биологических объектов                                                                        | Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем. | Зачет, вопросы 1 - 17                     |
| ОПК.2                                                                                                      | з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                           | Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостазиса. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей. Биотехнические комплексы с использованием животных. Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем.                                                                                                                                                                                                                               | Зачет, вопросы 1 - 17                     |

|                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ОПК.3<br>владение методикой разработки математических и физических моделей процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере | з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем | Биотехнические комплексы с использованием животных. Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации среды. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Анализаторы зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Эффекторные подсистемы передачи принимаемых человеком решений. Сенсомоторные реакции. Моторные действия и речь как способы передачи команд.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Зачет, вопросы 1 - 17 |
| ОПК.3                                                                                                                                          | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                        | Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Эффекторные подсистемы передачи принимаемых человеком решений. Сенсомоторные реакции. Моторные действия и речь как способы передачи команд.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Зачет, вопросы 1 - 17 |
| ОПК.3                                                                                                                                          | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                                                                      | Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Зачет, вопросы 1 - 17 |
| ОПК.3                                                                                                                                          | у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                                                                           | Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинговые и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Терапевтические аппараты и системы. Физические процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. Экстракорпоральная и протезирующая техника. Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, легкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце", структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики. "Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор.                                                                                                                      | Зачет, вопросы 1 - 17 |
| ОПК.5<br>способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования                             | з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                                                               | Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Свойство суперадаптивности БТС. Согласование управленческих характеристик человека-оператора и управляемой им системы (объекта). Информационное согласование биологических и технических объектов БТС. Принципы адекватности и единства информационной среды. Методы повышения надежности работы человека-оператора. Информационная обратная связь. Структурная схема тренажерно-моделирующего комплекса. Роль отдельных подсистем: имитации внешней среды, имитационная модель управляемого объекта (процесса), подсистемы оценки деятельности, результатов деятельности и психофизиологического состояния оператора. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов. Структура психодиагностического комплекса. Терапевтические аппараты и системы. Физические | Зачет, вопросы 1 - 17 |

|       |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
|       |                                                                                                                            | <p>процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. Экстракорпоральная и протезирующая техника. Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, лёгкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце", структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики. "Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |
| ОПК.5 | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | <p>Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах. Биотехнические комплексы с использованием животных Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Свойство суперадаптивности БТС. Согласование управленческих характеристик человека-оператора и управляемой им системы (объекта). Информационное согласование биологических и технических объектов БТС. Принципы адекватности и единства информационной среды. Методы повышения надежности работы человека-оператора. Информационная обратная связь. Структурная схема тренажерно-моделирующего комплекса. Роль отдельных подсистем: имитации внешней среды, имитационная модель управляемого объекта (процесса), подсистемы оценки деятельности, результатов деятельности и психофизиологического состояния оператора. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов. Структура психодиагностического комплекса.</p> | Зачет, вопросы 1 - 17 |
| ОПК.5 | у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения | <p>Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах. Биотехнические комплексы с использованием животных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Зачет, вопросы 1 - 17 |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований,

теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт зачета

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по  
материалам дисциплины «Теория биотехнических систем», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-9, второй вопрос из диапазона вопросов 10-17 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Теория биотехнических систем»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50-73 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74-86 баллов*.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *87-100 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория биотехнических систем»**

1. Понятие биотехнической системы (БТС).
2. Классический и системный подходы исследования реального объекта.
3. Классификация БТС.
4. Моделирование систем.
5. Особенности биологических систем (БС).
6. Основа системного подхода к анализу структуры БС.
7. Уровни управления БС.
8. Принципы организации управления.
9. Функции описания БС.
10. Типы подсистем.
11. Функциональные системы организма.
12. Принципы сопряжения БС и технических элементов (ТЭ).
13. Принципы бионического подхода при построении
14. Структурно-функциональные схемы БТС.
15. Общие вопросы теории моделирования в БТС.
16. Этапы моделирования.
17. Классификация БТС



1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Специальные главы направления приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                 | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                                                       | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Этапы оценки компетенций                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.2 способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований                                                 | 31. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                          | Взаимодействие УЗ волн с биологической средой. Магнитные поля для лечебного воздействия. Современные физиотерапевтические устройства с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Зачет, вопросы 1-11.                      |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | 32. особенности биологических объектов                                                                                                                                 | Акустические поля человека. Взаимодействие УЗ волн с биологической средой. Магнитные поля для лечебного воздействия. Мембранная теория возникновения биопотенциалов. Методы и средства электропунктурной диагностики. Оптическое излучение тела человека. Основные методы высокочастотной электротерапии. Основные функции сердца. Режимы, диапазоны частот и мощностей УЗ-колебаний. Современные УЗ методы диагностики и лечебных воздействий. Электромагнитные поля высокочастотного диапазона. Электромагнитные поля низкочастотного диапазона. | Зачет, вопросы 1-11.                      |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | 33. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                    | Магнитные поля для лечебного воздействия. Методы низкочастотной электротерапии. Моделирование магнитных полей биологических объектов. Основные методы высокочастотной электротерапии. Основные функции сердца. Режимы, диапазоны частот и мощностей УЗ-колебаний. Современные УЗ методы диагностики и лечебных воздействий. Современные физиотерапевтические устройства с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов. УЗ медицинская аппаратура. УЗ терапевтические излучатели малой площади.                                | Зачет, вопросы 1-11.                      |
| ОПК.3 владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере | 31. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем | Мембранная теория возникновения биопотенциалов. Методы и средства электропунктурной диагностики. Моделирование магнитных полей биологических объектов. Основные методы высокочастотной электротерапии. Применимость простейших моделей для анализа электрической активности сердца. Современные УЗ методы диагностики и лечебных воздействий. УЗ медицинская аппаратура. УЗ терапевтические излучатели малой площади. Ультразвуковые преобразователи. Электромагнитные поля высокочастотного диапазона.                                            | Зачет, вопросы 1-11.                      |
| ОПК.3                                                                                                                                                   | 32. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние                                                                                         | Акустические поля человека. Мембранная теория возникновения биопотенциалов. Методы низкочастотной электротерапии. Моделирование магнитных полей биологических объектов. Оптическое излучение тела человека. Основные функции сердца. Применимость простейших моделей                                                                                                                                                                                                                                                                               | Зачет, вопросы 1-11.                      |

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                          |                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                 | и поведение объекта исследования                                                                                           | для анализа электрической активности сердца. Ультразвуковые преобразователи. Электромагнитные поля низкочастотного диапазона. Элементы физики УЗ волн.                                   |                      |
| ОПК.3                                                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                          | Применимость простейших моделей для анализа электрической активности сердца. Ультравысокочастотная терапия.                                                                              | Зачет, вопросы 1-11. |
| ОПК.3                                                                                                                                           | у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                               | Действие магнитных полей. Ультравысокочастотная терапия.                                                                                                                                 | Зачет, вопросы 1-11. |
| ОПК.5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования                                 | з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                   | Действие магнитных полей. Излучатель звуковых колебаний для рефлексотерапии. Структура магнитотерапевтических аппаратов и систем Ультравысокочастотная терапия. Элементы физики УЗ волн. | Зачет, вопросы 1-11. |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Структура магнитотерапевтических аппаратов и систем                                                                                                                                      | Зачет, вопросы 1-11. |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения | Структура магнитотерапевтических аппаратов и систем Элементы физики УЗ волн.                                                                                                             | Зачет, вопросы 1-11. |
| УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                        | Действие магнитных полей. Электромагнитные поля высокочастотного диапазона.                                                                                                              | Зачет, вопросы 1-11. |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 4 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5, УК.3.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского

назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5, УК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт зачета

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по  
материалам дисциплины «Специальные главы направления», 4 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из вопроса и задачи (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Специальные главы направления»

---

1. Вопрос.
2. Задача.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *50-73 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные

характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *74-86 баллов*.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *87-100 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Специальные главы направления»**

1. Естественные физические поля тела человека,
2. Диагностика на основе измерения биопотенциалов,
3. Электрокардиография,
4. Электрофизиотерапия: низкочастотная, высокочастотная, ультравысокочастотная,
5. Магнитотерапия,
6. Элементы физики волн,
7. Взаимодействие УЗ с биологической средой,
8. Диапазон частот и мощностей УЗ колебаний при диагностике, лечении и хирургии,
9. УЗ преобразователи,
10. Физиотерапевтические устройства для урологии и рефлексотерапии,
11. Методы и средства электропунктурной диагностики.





**1. Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Биомедицинская измерительная техника приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                               | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                             | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Этапы оценки компетенций |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ОПК.4<br>способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике. | Биосенсоры Введение. Измерительные преобразователи и электроды, их роль при проведении медико-биологических исследований ИП для биологической интроскопии. Ультразвуковые преобразователи. ИП для регистрации проявлений жизнедеятельности организма: механических, электрических, тепловых, оптических (в т. ч. газорапрядных фотографий кожного покрова), магнитных, биохимических и др. ИП расхода биожидкостей и газов Основные метрологические характеристики ИП. Методы и стенды для их оценки Основные характеристики измерительных устройств. Классификация преобразователей. Классификация электродов, требования к электродам Схемы согласования первичных ИП и электродов с техническими средствами регистрации измерения Тензорезисторные, емкостные и пьезоэлектрические ИП механических параметров Терморезисторные, транзисторные датчики для теплофизических ИП Физические явления, используемые в ИП. Внешние и внутренние фотоэффекты, пьезоэффект, эффект Пельтье, эффект Доплера, электролюминесценция, вторичная эмиссия и др. фотоэлектрические ИП Электрические процессы на участке кожно-электродного контакта. ЭДС поляризации. Равновесный потенциал электродов Электроды и электродные системы для регистрации биопотенциалов, измерения импеданса. Электроемкостные методы физиологических исследований | Экзамен, вопросы 1 - 11. |
| ОПК.4                                                                                                 | у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                 | Изучить конструкции электродов для рефлексотерапии с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов. Проанализировать достоинства и недостатки. Доказать, что при ультразвуковой диагностике необходимо использовать переходной слой между УЗ электродом и кожным покровом. Оценить высоту ртутного столба термометра при изменении температуры на 15 градусов. Показать, что оценка изменения импеданса позволяет оценить объемную скорость кровотока. Проанализировать возможные погрешности измерений и измерительных устройств. Сформулировать основные типы погрешностей при работе ИП, содержащего фотоэлектронный умножитель. Проанализировать электроемкостные методы физиологических исследований. Оценить достоинства и недостатки. Провести анализ электрических схем для измерения импеданса биоткани (двухэлектродного и четырехэлектродного методов). Какой метод используется для оценки состояния кожного покрова и подкожных тканей?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Экзамен, вопросы 1 - 11. |

**2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.**

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.4, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

#### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт экзамена

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по  
материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Биомедицинская  
измерительная техника», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет содержит 1 вопрос. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Биомедицинская  
измерительная техника»

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, допускает непринципиальные ошибки, оценка составляет *50-73 балла*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74-86 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *87-100 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Полученный балл за зачет переводится в общую оценку по дисциплине с коэффициентом 0,4. В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе

дисциплины.

**4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта:  
Биомедицинская измерительная техника»**

1. Классификация измерительных преобразователей(ИП) и электродов (Эл).
2. Требования к ИП и Эл.
3. ИП импеданса.
4. .ИП биопотенциалов.
5. Физические явления, используемые в ИП:
  - внешний фотоэффект,
  - внутренний фотоэффект,
  - пьезоэффект,
  - эффект Пельтье,
  - эффект Доплера,
  - электролюминесценция,
  - вторичная эмиссия.
6. Равновесный потенциал электродов.
7. Тензорезистивные, емкостные, пьезоэлектрические ИП.
8. Фотоэлектрические ИП
9. Ультразвуковые преобразователи.
10. ИП расхода биожидкостей и газов.
11. Биосенсоры.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев  
“ ” Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**МОДУЛЯ "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

**Дисциплина по выбору аспиранта: Ультразвук в медицине**

Образовательная программа: 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, профиль: Приборы, системы и изделия медицинского назначения

1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Ультразвук в медицине приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                 | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                | Темы                                                                                                                                                                                    | Этапы оценки компетенций                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                         | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.2 способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований                                                 | з2. особенности биологических объектов                                                                          | Акустические поля человека. Взаимодействие УЗ волн с биологической средой. Режимы, диапазоны частот и мощностей УЗ-колебаний. Современные УЗ методы диагностики и лечебных воздействий. | Экзамен, вопросы 1-7                      |
| ОПК.3 владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования | Излучатель звуковых колебаний для рефлексотерапии. Элементы физики УЗ волн.                                                                                                             | Экзамен, вопросы 1-7                      |
| ОПК.3                                                                                                                                                   | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Современные физиотерапевтические устройства с пространственным и временным совмещением воздействующих факторов. УЗ медицинская аппаратура. УЗ терапевтические излучатели малой площади. | Экзамен, вопросы 1-7                      |
| ОПК.5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования                                         | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                    | Ультразвуковые преобразователи.                                                                                                                                                         | Экзамен, вопросы 1-7                      |

2. **Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.**

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

**Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт экзамена

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по  
материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Ультразвук в медицине», 6  
семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из одного вопроса. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Ультразвук в медицине»

---

#### 1. Вопрос

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

### 2. Критерии оценки

- Задание считается выполненным на пороговом уровне, если студент дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 50 - 73 балла.
- Задание считается выполненным на базовом уровне, если студент формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 74 – 86 баллов.
- Задание считается выполненным на продвинутом уровне, если студент проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики

определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 87 - 100 баллов.

- Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 10 баллов (из 20 максимально возможных).

Полученный балл за зачет переводится в общую БРС дисциплины с коэффициентом 0,4.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Ультразвук в медицине»**

1. Особенности биологических объектов.
2. Что такое биотехническая система?
3. Элементы физики УЗ волн.
4. Взаимодействие УЗ с биологической средой.
5. Диапазоны частот и мощностей УЗ колебаний при диагностике заболеваний, лечении и хирургии.
6. УЗ преобразователи.
7. Использование УЗ в рефлексотерапии.



1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Электронные приборы для традиционной медицины приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                 | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Этапы оценки компетенций                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.2 способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований                                                 | 32. особенности биологических объектов                                                                          | Аппарат ЛК - 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Экзамен, вопросы 1-19                     |
| ОПК.3 владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере | 32. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования | Аппараты для электропунктурной диагностики. Преимущества электропунктурной диагностики. Задачи исследований в области электропунктурной диагностики. Требования к электропунктурным диагностическим аппаратам. Аппарат ЭЛАП-1, позволяющий осуществлять электропунктурную диагностику по методу Фоля. Многофункциональный электропунктурный диагностический аппарат. Задачи современной электроники в области исследования и разработки современных электропунктурных диагностических аппаратов. Приборы для рефлексотерапии. Требования к аппаратам для рефлексотерапии. Приборы, обеспечивающие воздействие на БАТ одним или двумя факторами. Многофункциональный прибор, обеспечивающий комплексное воздействие на БАТ пятью факторами. Дальнейшие направления в разработке аппаратов для рефлексотерапии. Приборы для внутриполостного воздействия. Конструктивные особенности. Многофункциональный прибор для внутриполостного воздействия. Биологически активные точки (БАТ) - преобразователи энергии. БАТ на конечностях, в ушной раковине. Меридианы БАТ. Пути передачи информации от БАТ к управляющему элементу функциональной системы. Электрофизические параметры периферических рефлекторных элементов. Дальнейшие направления в разработке внутриполостных приборов. Краткий исторический обзор развития НЭПТМ. Роль электромагнитных излучений в физической адаптации человека к условиям внешней среды. Биологический объект - организованный комплекс функционально связанных структур. Взаимоотношение живого организма с внешней средой. Причины повышенного интереса современной медицинской практики к использованию электромагнитных излучений Периферические рефлекторные элементы - системы связи между внешней средой и источником энергии, управляющими и исполнительными элементами. Установочная лекция. О содержании курса "Новые электронные приборы для традиционной медицины " (НЭПТМ) | Экзамен, вопросы 1-19                     |

|                                                                                                                 |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека | Аппараты для электропунктурной диагностики. Преимущества электропунктурной диагностики. Задачи исследований в области электропунктурной диагностики. Требования к электропунктурным диагностическим аппаратам. Аппарат ЭЛАП-1, позволяющий осуществлять электропунктурную диагностику по методу Фоля. Многофункциональный электропунктурный диагностический аппарат. Задачи современной электроники в области исследования и разработки современных электропунктурных диагностических аппаратов. Приборы для рефлексотерапии. Требования к аппаратам для рефлексотерапии. Приборы, обеспечивающие воздействие на БАТ одним или двумя факторами. Многофункциональный прибор, обеспечивающий комплексное воздействие на БАТ пятью факторами. Дальнейшие направления в разработке аппаратов для рефлексотерапии. Приборы для внутриполостного воздействия. Конструктивные особенности. Многофункциональный прибор для внутриполостного воздействия. Биологически активные точки (БАТ) - преобразователи энергии. БАТ на конечностях, в ушной раковине. Меридианы БАТ. Пути передачи информации от БАТ к управляющему элементу функциональной системы. Электрофизические параметры периферических рефлекторных элементов. Краткий исторический обзор развития НЭПТМ. Роль электромагнитных излучений в физической адаптации человека к условиям внешней среды. Биологический объект - организованный комплекс функционально связанных структур. Взаимоотношение живого организма с внешней средой. Причины повышенного интереса современной медицинской практики к использованию электромагнитных излучений Периферические рефлекторные элементы - системы связи между внешней средой и источником энергии, управляющими и исполнительными элементами. | Экзамен, вопросы 1-19 |
| ОПК.5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов      | Аппарат ЛК - 1 Прибор для визуализации биологически активных точек. Приборы для получения газоразрядных фотографий кожного покрова (Китлиан эффект).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Экзамен, вопросы 1-19 |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт экзамена

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Электронные приборы для традиционной медицины», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-9, второй вопрос из диапазона вопросов 10-19 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Электронные приборы для традиционной медицины»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 0-49 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на пороговом уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 50-73 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на базовом уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 74-86 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на продвинутом уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 87-100 баллов.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Электронные приборы для традиционной медицины»**

1. Существующие методы диагностики заболеваний
2. Существующие методы лечения.
3. Что такое биотехническая система (БС)?
4. Что такое биологический объект? Особенности
5. Что включается в функциональную систему? (ФС)
6. Схематическое изображение основных механизмов адаптации БС.
7. Соматическая нервная система.
8. Вегетативная нервная система.
9. Метаболический котел.
10. Химическая адаптация.
11. Физическая адаптация.
12. Причины повышенного интереса медицинской практики к использованию физических полей.
13. Периферические рефлекторные элементы (БАТ).
14. Электрофизические параметры БАТ.
15. Пути передачи информации от БАТ к управляющему элементу.
16. Многофункциональный электропунктурный диагностический аппарат.
17. Многофункциональный прибор для рефлексотерапии.
18. Многофункциональный прибор для внутрисполостного воздействия.
19. Устройство для визуализации БАТ





# Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

| Тема                                                                                                                                                                                                                                      | Код формируемой компетенции | Знания/умения                                                                                                                                             | Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации электрофизиологических сигналах жизнедеятельности                                                                                                                          | ОПК.4                       | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                                                              | Зачет                                                               |
| Генерация сигналов в комплексных проектах.                                                                                                                                                                                                |                             | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                                                              | Зачет                                                               |
| Планирование и подготовка комплексных проектов. Иерархия виртуальных приборов. Производительность и управление памятью. Сокращение времени выполнения ВП.                                                                                 |                             | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике. у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем. | Зачет                                                               |
| Отладка программы виртуального медицинского прибора                                                                                                                                                                                       |                             | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике. у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем. | Зачет                                                               |
| Виртуальные приборы для генерации сигналов: синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, треугольной, произвольной формы. Виртуальные приборы для генерации шумовых сигналов с различными законами распределения                          |                             | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике. у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем. | Зачет                                                               |
| Виртуальные приборы управления сбором данных, режимы запуска и синхронизации, Совместная работа нескольких модулей. Классические драйверы. Экспресс ВП. Подключение датчиков и согласующих устройств для медико-биологических применений. |                             | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике. у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем. | Зачет                                                               |
| Работа с Экспресс-ВП "Статистика"                                                                                                                                                                                                         |                             | у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                              | Зачет                                                               |
| Модули ввода-вывода аналоговых, цифровых и таймерных сигналов. Функциональные схемы, основные параметры. Программное управление модулями                                                                                                  |                             | у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                              | Зачет                                                               |
| Многофункциональные модули ввода-вывода.                                                                                                                                                                                                  |                             | у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                              | Зачет                                                               |
| Технологии взаимодействия с другими языковыми средствами                                                                                                                                                                                  |                             | у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                              | Зачет                                                               |
| Датчики и согласующие устройства, основные характеристики                                                                                                                                                                                 |                             | у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                              | Зачет                                                               |
| Коммуникационные возможности LabVIEW                                                                                                                                                                                                      |                             | у1. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                                                              | Зачет                                                               |

## **2. Характеристика уровней освоения компетенций.**

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования «Новосибирский государственный  
технический университет»

Кафедра ССОД

Форма билета на зачет

**Дисциплина «Виртуальные медицинские лаборатории»**

**БИЛЕТ №**

1 Вопрос (1-13)

2 Вопрос (13-26)

Составитель \_\_\_\_\_ В.Л. Полубинский  
(подпись)

Заведующий кафедрой  
\_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Е.В. Прохоренко

**Критерии оценки**

- ☐ Задание считается выполненным на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50 - 73 балла*.
- ☐ Задание считается выполненным на **базовом** уровне, если студент формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74 – 86 баллов*.
- ☐ Задание считается выполненным на **продвинутом** уровне, если студент проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *87 - 100 баллов*.

Зачет считается сданным, если средняя сумма баллов по всем заданиям составляет не менее 10 баллов (из 20 максимально возможных).  
Полученный балл за зачет переводится в общую БРС дисциплины с коэффициентом 0,4.

Перечень вопросов на зачет:

1. Программные пакеты для создания виртуальных приборов.
2. Модульность и иерархия виртуальных приборов.
3. Организация виртуальных приборов в многофункциональном комплексе.
4. Субприборы (subVI) и структуризация программ LabVIEW.
5. Временная последовательность работы программ в среде LabVIEW.
6. Режимы буферизации в среде LabVIEW.
7. Программное управление функциями аналого-цифровой части плат сбора аналоговых сигналов.
8. Программирование таймерных операций в LabVIEW.
9. Возможности анализа (обработки) в среде LabVIEW: спектральный анализ.
10. Возможности анализа (обработки) в среде LabVIEW: фильтрация сигналов.
11. Возможности анализа (обработки) в среде LabVIEW: математическая статистика.
12. Программирование функций ввода/вывода в среде LabVIEW.
13. Документирование ВП.
14. Библиотеки ВП, преимущества их использования.
15. Преобразование типа данных в LabVIEW.
16. Форматы хранения данных в LabVIEW.
17. DataSocket и его функции.
18. Использование DataSocket на фронтальной панели.
19. Использование DataSocket на блок-диаграмме.
20. Запись и считывание данных в DataSocket.
21. Двухсторонняя связь.
22. WEB-сервер в LabVIEW и его функции.
23. Дистанционная связь в LabVIEW.
24. Использование ActiveX в LabVIEW.
25. ActiveX контейнеры.
26. Создание DLL в LabVIEW.



1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Системы для психофизиологических исследований приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                               | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                                                                                                        | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Этапы оценки компетенций                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.1 способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований | у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                              | Методы психофизиологических исследований. Регистрация импульсной активности нервных клеток; электроэнцефалография (ЭЭГ); магнитоэнцефалография (МЭГ); позитронно-эмиссионная томография мозга (ПЭТ); окулография; электромиография; электрическая активность кожи (ЭАК). Сохранение и обработка полученных результатов. | Экзамен, вопросы 1-9                      |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                    | Методы психофизиологических исследований. Регистрация импульсной активности нервных клеток; электроэнцефалография (ЭЭГ); магнитоэнцефалография (МЭГ); позитронно-эмиссионная томография мозга (ПЭТ); окулография; электромиография; электрическая активность кожи (ЭАК). Сохранение и обработка полученных результатов. | Экзамен, вопросы 1-9                      |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу | Методы психофизиологических исследований. Регистрация импульсной активности нервных клеток; электроэнцефалография (ЭЭГ); магнитоэнцефалография (МЭГ); позитронно-эмиссионная томография мозга (ПЭТ); окулография; электромиография; электрическая активность кожи (ЭАК). Сохранение и обработка полученных результатов. | Экзамен, вопросы 1-9                      |

2. **Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.**

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности

компетенции ОПК.1, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт экзамена

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по  
материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Системы для  
психофизиологических исследований», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет состоит из одного вопроса из списка (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Системы для  
психофизиологических исследований»

---

1. Вопрос 1

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

## 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопрос не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопрос дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50-73 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопрос формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74-86 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *87-100 баллов*.

## 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

## 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Системы для психофизиологических исследований»

1. Регистрация импульсной активности нервных клеток
2. Электроэнцефалография (ЭЭГ)
3. Магнитоэнцефалография (МЭГ)
4. Позитронно-эмиссионная томография мозга (ПЭТ)
5. Окулография
6. Электромиография
7. Электрическая активность кожи (ЭАК).
8. Сохранение и обработка результатов психофизиологических исследований
9. Математические методы обработки результатов психофизиологических исследований.

Полный перечень вопросов для экзамена по дисциплине: Телемедицинские  
мобильные системы

1. Понятие телемедицины и телемедицинского комплекса. Основные нормативные документы, в которых они определяются.
2. Виды телемедицинских консультаций. Основные нормативные документы, в которых они определяются.
3. Виды телемедицинских консультаций. Основные нормативные документы, в которых они определяются.
4. Телемедицинская система. Основные части.
5. Абонентский комплект. Состав. Характеристики.
6. Сервер многоточечной видеоконференцсвязи. Виды.
7. Сервер многоточечной видеоконференцсвязи. Основные характеристики.
8. Планировщик конференций. Состав. Характеристики.
9. Контроллер зоны (Gatekeeper). Состав. Характеристики.
10. Телемедицинский комплекс. Назначение. Краткое описание.
11. АРМ врачей-консультантов. Описание. Состав.
12. АРМ оператора телемедицинского комплекса. Назначение. Состав.
13. АРМ подготовки презентаций. Назначение. Состав.
14. Система видеоконференцсвязи высокой четкости. Описание. Характеристики.
15. Системы видеоконференцсвязи коллективного пользования. Описание. Характеристики.
16. Средства получения, обработки, хранения телемедицинских запросов и подготовки заключений. Описание. Характеристики.
17. Системы защиты медицинской информации и персональных данных в телемедицине Описание.
18. Системы защиты медицинской информации и персональных данных в телемедицине Состав.
19. Понятие телемедицинского сегмента. Состав.
20. Базовый состав данных для проведения телемедицинских консультаций.
21. Нормативная база проведения телемедицинских консультаций. Технологические регламенты.
22. Мобильный телемедицинский диагностический комплекс. Назначение. Состав. Примеры.
23. Системы видеомониторинга операций. Состав. Примеры.
24. Центральный архив медицинских изображений. Определение. Назначение. Примеры.
25. Система хранения данных телемедицинских консультаций. Определение. Назначение. Примеры.
26. Передвижные телемедицинские комплексы. Назначение. Состав. Примеры.

27. Стандарт DICOM. Основные понятия.
  28. Стандарт HL7. Основные понятия.
  29. Роль стандартов DICOM и HL7 в телемедицине.
  30. Носимые телемедицинские комплексы. Назначение. Состав.
  31. Понятие Электронной цифровой подписи и ее роль в медицинском документообороте.
  32. Организация каналов передачи телемедицинских данных.
  33. Особенности электронных медицинских документов для телемедицинских консультаций.
  34. Основные роли пользователей телемедицинских консультаций.
  35. Основные этапы проведения телемедицинской консультации «врач-врач».
  36. Основные этапы проведения телемедицинской консультации «врач-пациент».
  37. Понятие Единой государственной информационной системы в здравоохранении Российской Федерации.
  38. Роль телемедицины в Единой государственной информационной системе в здравоохранении Российской Федерации.
  39. Способы построения территориальных сегментов телемедицинских систем.
  40. Технологическая схема проведения плановых (неотложных) телемедицинских консультаций.
  41. Технологическая схема проведения экстренных телемедицинских консультаций.
  42. Зарубежный опыт разработки технологий телемедицинских консультаций.
  43. Российский опыт разработки технологий телемедицинских консультаций.
  44. Современные проблемы телемедицины. Регламентная часть.
- Современные проблемы телемедицины. Техническая часть.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра Систем сбора и обработки данных

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН АВТФ  
декан, к.т.н. Рева И. Л.  
“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ Г.

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Телемедицинские мобильные системы

(наименование дисциплины)

05.11.17 Приборы, системы и изделия медицинского назначения

(наименование профиля подготовки)

12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки)

Аспирант

Квалификация (степень) выпускника

Новосибирск 2016

**Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине (практике) Телемедицинские мобильные системы**

| Тема                                                                                            | Код формируемой компетенции | Знания/умения                                                                                                                                        | Контролирующее мероприятие (экзамен, зачет, курсовой проект и т.п.) |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Телемедицина. Основные понятия.                                                                 | ОПК 1.y1                    | Иметь представление о нормативно-правовом обеспечении проведения телемедицинских консультаций                                                        | Экзамен<br>Вопросы 1-3                                              |
|                                                                                                 | ОПК 1.y3                    | Знать основные технические требования, которые предъявляются к телемедицинским системам                                                              | Экзамен<br>Вопросы 4-6                                              |
| Функциональные возможности мобильных телемедицинских комплексов                                 | ОПК 1.y1                    | Уметь проводить обоснованный выбор методов построения телемедицинских систем, планировать исследование и разработку программно-аппаратных комплексов | Экзамен,<br>Вопросы 7-9                                             |
|                                                                                                 | ОПК 1.y3                    | Уметь проводить сбор и анализ информации по способам организации технологических процессов в телемедицинских мобильных системах                      | Экзамен,<br>Вопросы 10-12                                           |
|                                                                                                 | ОПК 1.y3                    | Знать основные технические требования, которые предъявляются к телемедицинским системам                                                              | Экзамен,<br>Вопросы 13-15                                           |
| Методы проведения телемедицинских консультаций "врач-врач", "врач-пациент".                     | ОПК 1.y2                    | Знать основные принципы построения аппаратно-программных биотехнических телемедицинских комплексов                                                   | Экзамен,<br>Вопрос 16                                               |
|                                                                                                 | ОПК 1.y3                    | Знать основные технические требования, которые предъявляются к телемедицинским системам                                                              | Экзамен,<br>Вопросы 17-19                                           |
| Концепция телемедицинской подсистемы Единой государственной системы в сфере здравоохранения     | ОПК 1.y1                    | Иметь представление о нормативно-правовом обеспечении проведения телемедицинских консультаций                                                        | Экзамен,<br>Вопросы 20-22                                           |
|                                                                                                 | ОПК 1.y2                    | Знать основные принципы построения аппаратно-программных биотехнических телемедицинских комплексов                                                   | Экзамен,<br>Вопросы 23-25                                           |
|                                                                                                 | ОПК 1.y1                    | Иметь представление о нормативно-правовом обеспечении проведения телемедицинских консультаций                                                        | Экзамен,<br>Вопросы 26-28                                           |
|                                                                                                 | ОПК 1.y3                    | Знать основные технические требования, которые предъявляются к телемедицинским системам                                                              | Экзамен,<br>Вопросы 29-31                                           |
| Типовые требования к оснащению оборудованием телемедицинского комплекса консультативного центра | ОПК 1.y2                    | Знать основные принципы построения аппаратно-программных биотехнических телемедицинских комплексов                                                   | Экзамен,<br>Вопросы 32-33                                           |
|                                                                                                 | ОПК 1.y3                    | Уметь проводить сбор и анализ информации по способам организации технологических                                                                     | Экзамен,                                                            |

|                                                                      |          |                                                                                                                                 |                           |
|----------------------------------------------------------------------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
|                                                                      |          | процессов в телемедицинских мобильных системах                                                                                  | Вопросы 34-36             |
|                                                                      | ОПК 1.y3 | Знать основные технические требования, которые предъявляются к телемедицинским системам                                         | Экзамен,<br>Вопрос 37     |
| Программное обеспечение для проведения телемедицинских консультаций  | ОПК 1.y1 | Иметь представление о нормативно-правовом обеспечении проведения телемедицинских консультаций                                   | Экзамен,<br>Вопрос 38     |
|                                                                      | ОПК 1.y2 | Знать основные принципы построения аппаратно-программных биотехнических телемедицинских комплексов                              | Экзамен,<br>Вопрос 39     |
|                                                                      | ОПК 1.y3 | Знать основные технические требования, которые предъявляются к телемедицинским системам                                         | Экзамен,<br>Вопрос 40     |
| Стандарты передачи медицинской диагностической информации            | ОПК 1.y1 | Иметь представление о нормативно-правовом обеспечении проведения телемедицинских консультаций                                   | Экзамен,<br>Вопросы 41-43 |
|                                                                      | ОПК 1.y3 | Уметь проводить сбор и анализ информации по способам организации технологических процессов в телемедицинских мобильных системах | Экзамен,<br>Вопросы 41-43 |
|                                                                      | ОПК 1.y3 | Знать основные технические требования, которые предъявляются к телемедицинским системам                                         | Экзамен,<br>Вопросы 41-43 |
| Международный опыт проведения телемедицинских мобильных консультаций | ОПК 1.y1 | Иметь представление о нормативно-правовом обеспечении проведения телемедицинских консультаций                                   | Экзамен,<br>Вопрос 44     |
|                                                                      | ОПК 1.y3 | Уметь проводить сбор и анализ информации по способам организации технологических процессов в телемедицинских мобильных системах | Экзамен,<br>Вопрос 45     |
|                                                                      | ОПК 1.y3 | Знать основные технические требования, которые предъявляются к телемедицинским системам                                         | Экзамен,<br>Вопросы 41-43 |
|                                                                      | ОПК 1.y2 | Уметь формулировать цели и обосновывать методы построения мобильных телемедицинских систем                                      | Экзамен,<br>Вопросы 41-43 |

## Форма экзаменационного билета

Дисциплина Телемедицинские мобильные системы  
(наименование дисциплины)

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

- 1 Вопрос.....  
2 Вопрос.....

Составитель

\_\_\_\_\_ Е.А.Квашнина  
(подпись)

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.В.Прохоренко  
(подпись)

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Критерии оценки

- Ответ засчитывается на **пороговом** уровне, если студент дает определение основных понятий, называет базовые нормативные документы, выделяет элементы для анализа, оценка составляет ... баллов
- Ответ засчитывается на **базовом** уровне, если студент формулирует основные направления, содержательно описывает предмет, дает характеристику технологических процессов, проводит анализ причин, условий, оценка составляет 35 баллов
- Ответ засчитывается на **продвинутом** уровне, если проводит сравнительный анализ понятий, теорий, подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, оценка составляет 50 баллов

Экзамен считается сданным, если средняя сумма баллов по всем вопросам составляет не менее 50 баллов (по 100 балльной шкале).

Коэффициент, с которым учитывается полученная сумма баллов в общей оценке по дисциплине составляет 1.

Полный перечень вопросов

1. Понятие телемедицины и телемедицинского комплекса. Основные нормативные документы, в которых они определяются.
2. Виды телемедицинских консультаций. Основные нормативные документы, в которых они определяются.



3. Виды телемедицинских консультаций. Основные нормативные документы, в которых они определяются.
4. Телемедицинская система. Основные части.
5. Абонентский комплект. Состав. Характеристики.
6. Сервер многоточечной видеоконференцсвязи. Виды.
7. Сервер многоточечной видеоконференцсвязи. Основные характеристики.
8. Планировщик конференций. Состав. Характеристики.
9. Контроллер зоны (Gatekeeper). Состав. Характеристики.
10. Телемедицинский комплекс. Назначение. Краткое описание.
11. АРМ врачей-консультантов. Описание. Состав.
12. АРМ оператора телемедицинского комплекса. Назначение. Состав.
13. АРМ подготовки презентаций. Назначение. Состав.
14. Система видеоконференцсвязи высокой четкости. Описание. Характеристики.
15. Системы видеоконференцсвязи коллективного пользования. Описание. Характеристики.
16. Средства получения, обработки, хранения телемедицинских запросов и подготовки заключений. Описание. Характеристики.
17. Системы защиты медицинской информации и персональных данных в телемедицине Описание.
18. Системы защиты медицинской информации и персональных данных в телемедицине Состав.
19. Понятие телемедицинского сегмента. Состав.
20. Базовый состав данных для проведения телемедицинских консультаций.
21. Нормативная база проведения телемедицинских консультаций. Технологические регламенты.
22. Мобильный телемедицинский диагностический комплекс. Назначение. Состав. Примеры.
23. Системы видеомониторинга операций. Состав. Примеры.
24. Центральный архив медицинских изображений. Определение. Назначение. Примеры.
25. Система хранения данных телемедицинских консультаций. Определение. Назначение. Примеры.
26. Передвижные телемедицинские комплексы. Назначение. Состав. Примеры.
27. Стандарт DICOM. Основные понятия.
28. Стандарт HL7. Основные понятия.
29. Роль стандартов DICOM и HL7 в телемедицине.
30. Носимые телемедицинские комплексы. Назначение. Состав.
31. Понятие Электронной цифровой подписи и ее роль в медицинском документообороте.
32. Организация каналов передачи телемедицинских данных.
33. Особенности электронных медицинских документов для телемедицинских консультаций.

34. Основные роли пользователей телемедицинских консультаций.
35. Основные этапы проведения телемедицинской консультации «врач-врач».
36. Основные этапы проведения телемедицинской консультации «врач-пациент».
37. Понятие Единой государственной информационной системы в здравоохранении Российской Федерации.
38. Роль телемедицины в Единой государственной информационной системе в здравоохранении Российской Федерации.
39. Способы построения территориальных сегментов телемедицинских систем.
40. Технологическая схема проведения плановых (неотложных) телемедицинских консультаций.
41. Технологическая схема проведения экстренных телемедицинских консультаций.
42. Зарубежный опыт разработки технологий телемедицинских консультаций.
43. Российский опыт разработки технологий телемедицинских консультаций.
44. Современные проблемы телемедицины. Регламентная часть.
45. Современные проблемы телемедицины. Техническая часть.



1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Телемедицинские мобильные системы приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                                  | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                                                                                     | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Этапы оценки компетенций                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.1<br>способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований | у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                           | Исполнение для кабинетов руководителей медицинских учреждений, руководителей отделений и врачей-консультантов. Исполнение для операционных залов. Исполнение для цифровых диагностических кабинетов. Мобильное исполнение телемедицинских систем для машин скорой помощи, выездных диагностических кабинетов или мобильных госпиталей. Основные характеристики МИС, возможности интеграции МИС с медицинской техникой. Преобразование информации в цифровую форму, передача и прием различной медицинской информации одновременно по нескольким каналам. Основные характеристики каналов. Средства автоматизации ввода текстовой и цифровой информации. Средства защиты (шифрования), проверки целостности и разграничения прав доступа к информации Телемедицинские системы для проведения удаленных медицинских консультаций и дистанционного обучения по различным видам диагностики и лечения, как в реальном времени, так и в отложенном режиме, с использованием любых каналов связи. | Экзамен, вопросы 1-19                     |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                    | у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации | Исполнение для кабинетов руководителей медицинских учреждений, руководителей отделений и врачей-консультантов. Исполнение для операционных залов. Исполнение для цифровых диагностических кабинетов. Мобильное исполнение телемедицинских систем для машин скорой помощи, выездных диагностических кабинетов или мобильных госпиталей. Основные характеристики МИС, возможности интеграции МИС с медицинской техникой. Преобразование информации в цифровую форму, передача и прием различной медицинской информации одновременно по нескольким каналам. Основные характеристики каналов. Средства автоматизации ввода текстовой и цифровой информации. Средства защиты (шифрования), проверки целостности и разграничения прав доступа к информации Телемедицинские системы для проведения удаленных медицинских консультаций и дистанционного обучения по различным видам диагностики и лечения, как в реальном времени, так и в отложенном режиме, с использованием любых каналов связи. | Экзамен, вопросы 1-19                     |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                    | у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических                                      | Исполнение для кабинетов руководителей медицинских учреждений, руководителей отделений и врачей-консультантов. Исполнение для операционных залов. Исполнение для цифровых диагностических кабинетов. Мобильное исполнение телемедицинских систем для машин скорой помощи, выездных диагностических кабинетов или мобильных госпиталей. Основные характеристики МИС, возможности интеграции МИС с медицинской техникой. Преобразование информации в цифровую форму, передача и прием различной медицинской информации одновременно по нескольким каналам. Основные характеристики каналов. Средства автоматизации ввода текстовой и цифровой информации. Средства защиты                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Экзамен, вопросы 1-19                     |

|  |                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |
|--|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | систем и технологий, анализировать патентную литературу | (шифрования), проверки целостности и разграничения прав доступа к информации Телемедицинские системы для проведения удаленных медицинских консультаций и дистанционного обучения по различным видам диагностики и лечения, как в реальном времени, так и в отложенном режиме, с использованием любых каналов связи. |  |
|--|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## **2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.**

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.1, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт экзамена

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по  
материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Телемедицинские  
мобильные системы», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-9, второй вопрос из диапазона вопросов 10-19 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Телемедицинские  
мобильные системы»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

## 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет (тест) считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50-73 балла*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74-86 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет (тест) билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *87-100 баллов*.

## 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

## 4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта:

Телемедицинские мобильные системы»

1. Телемедицинские системы для проведения удаленных медицинских консультаций и дистанционного обучения по различным видам диагностики и лечения, как в реальном времени, так и в отложенном режиме, с использованием любых каналов связи.
2. Преобразование информации в цифровую форму, передача и прием различной медицинской информации одновременно по нескольким каналам. Основные характеристики каналов.
3. Основные этапы проектирования МИС.
4. Основные функции МИС.
5. Основные информационные потоки в ЛПУ.
6. Структурная модель медицинской информационной системы.
7. Основные компоненты модели медицинской информационной системы.
8. Стандарты кодирования медицинской информации. Основные идеи.
9. Стандартизация в области информатизации здравоохранения.
10. Концептуальная модель универсального языка моделирования UML.
11. Краткая нотация UML.
12. Методы проектирования МИС.
13. ГОСТ 34.602- 89. Краткая характеристика.
14. Виды диаграмм в UML.
15. Моделирование процесса "Запись на прием" в многопользовательском режиме.
16. Моделирование процесса "Запись на прием к врачу-специалисту".
17. Моделирование процесса "Прием врача-травматолога".
18. Моделирование процесса "Проведение функционального исследования".
19. Моделирование процесса "Проведение первичного обследования врачом-специалистом".





1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Дисциплина по выбору аспиранта: Виртуальные медицинские лаборатории приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                            | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                             | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Этапы оценки компетенций                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                    |                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ОПК.4 способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике. | Виртуальные приборы для генерации сигналов: синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, треугольной, произвольной формы. Виртуальные приборы для генерации шумовых сигналов с различными законами распределения Виртуальные приборы управления сбором данных, режимы запуска и синхронизации, Совместная работа нескольких модулей. Классические драйверы. Экспресс ВП. Подключение датчиков и согласующих устройств для медико-биологических применений. Генерация сигнала в комплексных проектах. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации электрофизиологических сигналов жизнедеятельности Отладка программы виртуального медицинского прибора Планирование и подготовка комплексных проектов. Иерархия виртуальных приборов. Производительность и управление памятью. Сокращение времени выполнения ВП.                                                                                                                                                                                                                  | Экзамен, вопросы 1-26                     |
| ОПК.4                                                                                              | у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                 | Виртуальные приборы для генерации сигналов: синусоидальной, прямоугольной, пилообразной, треугольной, произвольной формы. Виртуальные приборы для генерации шумовых сигналов с различными законами распределения Виртуальные приборы управления сбором данных, режимы запуска и синхронизации, Совместная работа нескольких модулей. Классические драйверы. Экспресс ВП. Подключение датчиков и согласующих устройств для медико-биологических применений. Датчики и согласующие устройства, основные характеристики Коммуникационные возможности LabVIEW Многофункциональные модули ввода-вывода. Модули ввода-вывода аналоговых, цифровых и таймерных сигналов. Функциональные схемы, основные параметры. Программное управление модулями Отладка программы виртуального медицинского прибора Планирование и подготовка комплексных проектов. Иерархия виртуальных приборов. Производительность и управление памятью. Сокращение времени выполнения ВП. Работа с Экспресс-ВП "Статистика" Технологии взаимодействия с другими языковыми средствами | Экзамен, вопросы 1-26                     |

2. **Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.**

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.4.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ОПК.4, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

## **Общая характеристика уровней освоения компетенций.**

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт экзамена

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины «Дисциплина по выбору аспиранта: Виртуальные медицинские лаборатории», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-13, второй вопрос из диапазона вопросов 14-26 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Виртуальные медицинские лаборатории»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись)  
(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *0-49 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *50-73 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет *74-86 баллов*.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет *87-100 баллов*.

### **3. Шкала оценки**

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Дисциплина по выбору аспиранта: Виртуальные медицинские лаборатории»**

1. Программные пакеты для создания виртуальных приборов.
2. Модульность и иерархия виртуальных приборов.
3. Организация виртуальных приборов в многофункциональном комплексе.
4. Субприборы (subVI) и структуризация программ LabVIEW.
5. Временная последовательность работы программ в среде LabVIEW.
6. Режимы буферизации в среде LabVIEW.
7. Программное управление функциями аналого-цифровой части плат сбора аналоговых сигналов.
8. Программирование таймерных операций в LabVIEW.
9. Возможности анализа (обработки) в среде LabVIEW: спектральный анализ.
10. Возможности анализа (обработки) в среде LabVIEW: фильтрация сигналов.
11. Возможности анализа (обработки) в среде LabVIEW: математическая статистика.
12. Программирование функций ввода/вывода в среде LabVIEW.
13. Документирование ВП.
14. Библиотеки ВП, преимущества их использования.
15. Преобразование типа данных в LabVIEW.
16. Форматы хранения данных в LabVIEW.
17. DataSocket и его функции.
18. Использование DataSocket на фронтальной панели.
19. Использование DataSocket на блок-диаграмме.
20. Запись и считывание данных в DataSocket.
21. Двухсторонняя связь.
22. WEB-сервер в LabVIEW и его функции.
23. Дистанционная связь в LabVIEW.
24. Использование ActiveX в LabVIEW.
25. ActiveX контейнеры.
26. Создание DLL в LabVIEW.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев  
“     ”     Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## МОДУЛЯ

## Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)

**В составе дисциплин:**

## Специальные главы направления

# Теория биотехнических систем

**Дисциплина по выбору аспиранта: Биомедицинская измерительная техника; Виртуальные медицинские лаборатории; Системы для психофизиологических исследований; Телемедицинские мобильные системы; Ультразвук в медицине; Электронные приборы для традиционной медицины**

Образовательная программа: 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, профиль: Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Новосибирск 2017

# 1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **модулю** Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)

в составе дисциплин:

Специальные главы направления

Теория биотехнических систем

Дисциплина по выбору аспиранта: Биомедицинская измерительная техника; Виртуальные медицинские лаборатории; Системы для психофизиологических исследований; Телемедицинские мобильные системы; Ультразвук в медицине; Электронные приборы для традиционной медицины приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                               | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                                                                                                        | Дисциплины                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК.1 способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований | у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                              | Дисциплина:"Системы для психофизиологических исследований |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                              | Дисциплина:"Телемедицинские мобильные системы             |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                    | Дисциплина:"Телемедицинские мобильные системы             |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                    | Дисциплина:"Системы для психофизиологических исследований |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу | Дисциплина:"Системы для психофизиологических исследований |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК.1                                                                                                                                                   | у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу | Дисциплина:"Телемедицинские мобильные системы             |
| ОПК.2 способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований                                                 | з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                                                           | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                                                           | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | Дисциплина:"Ультразвук в медицине                         |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | Дисциплина:"Электронные приборы для традиционной медицины |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                                                     | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                                                     | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3 владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере | з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем                                                  | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3                                                                                                                                                   | з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем                                                  | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.3                                                                                                                                                   | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                                                                         | Дисциплина:"Электронные приборы для традиционной медицины |



|                                                                                                                 |                                                                                                                 |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК.3                                                                                                           | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.3                                                                                                           | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3                                                                                                           | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования | Дисциплина:"Ультразвук в медицине                         |
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Дисциплина:"Ультразвук в медицине                         |
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Дисциплина:"Электронные приборы для традиционной медицины |
| ОПК.3                                                                                                           | у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                    | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3                                                                                                           | у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                    | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.4 способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты              | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                    | Дисциплина:"Виртуальные медицинские лаборатории           |
| ОПК.4                                                                                                           | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                    | Дисциплина:"Биомедицинская измерительная техника          |
| ОПК.4                                                                                                           | у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                    | Дисциплина:"Виртуальные медицинские лаборатории           |
| ОПК.4                                                                                                           | у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                    | Дисциплина:"Биомедицинская измерительная техника          |
| ОПК.5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования | з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                        | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |

|                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК.5                                                                                                                                           | з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                   | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Дисциплина:"Ультразвук в медицине                         |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Дисциплина:"Электронные приборы для традиционной медицины |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                        | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля.

Промежуточная аттестация по **модулю** проводится в 3 семестре - в форме зачета, в 4 семестре - в форме зачета, в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ОПК.3, ОПК.4, ОПК.5, УК.3.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ОПК.3, ОПК.4, ОПК.5, УК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплин освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой модуля учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплин освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой модуля учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой модуля учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой модуля учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН РЭФ  
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев  
“     ”     Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## МОДУЛЯ

## Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)

**В составе дисциплин:**

## Специальные главы направления

# Теория биотехнических систем

**Дисциплина по выбору аспиранта: Биомедицинская измерительная техника; Виртуальные медицинские лаборатории; Системы для психофизиологических исследований; Телемедицинские мобильные системы; Ультразвук в медицине; Электронные приборы для традиционной медицины**

Образовательная программа: 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, профиль: Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Новосибирск 2017

# 1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по **модулю** Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)

в составе дисциплин:

Специальные главы направления

Теория биотехнических систем

Дисциплина по выбору аспиранта: Биомедицинская измерительная техника; Виртуальные медицинские лаборатории; Системы для психофизиологических исследований; Телемедицинские мобильные системы; Ультразвук в медицине; Электронные приборы для традиционной медицины приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                                                                                               | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                                                                                                        | Дисциплины                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК.1 способность идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований | у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                              | Дисциплина:"Системы для психофизиологических исследований |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у1. уметь проводить обоснованный выбор направлений научных исследований, формировать этапы научно-исследовательской работы                                                                                              | Дисциплина:"Телемедицинские мобильные системы             |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                    | Дисциплина:"Телемедицинские мобильные системы             |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у2. уметь анализировать поставленные исследовательские задачи в области биотехнических систем и технологий на основе сбора, отбора и изучения литературных, патентных и других источников информации                    | Дисциплина:"Системы для психофизиологических исследований |
| ОПК.1                                                                                                                                                                                                                                 | у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу | Дисциплина:"Системы для психофизиологических исследований |

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                         |                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК.1                                                                                                                                                   | у3. уметь проводить сбор и анализ медико-биологической и научно-технической информации, а также обобщать отечественный и зарубежный опыт в сфере биотехнических систем и технологий, анализировать патентную литературу | Дисциплина:"Телемедицинские мобильные системы             |
| ОПК.2 способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований                                                 | з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                                                           | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении                                                                                                           | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | Дисциплина:"Ультразвук в медицине                         |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з2. особенности биологических объектов                                                                                                                                                                                  | Дисциплина:"Электронные приборы для традиционной медицины |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                                                     | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.2                                                                                                                                                   | з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                                                                                                                                     | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3 владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере | з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем                                                  | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3                                                                                                                                                   | з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем                                                  | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.3                                                                                                                                                   | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                                                                         | Дисциплина:"Электронные приборы для традиционной медицины |

|                                                                                                                 |                                                                                                                 |                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК.3                                                                                                           | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.3                                                                                                           | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3                                                                                                           | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования | Дисциплина:"Ультразвук в медицине                         |
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Дисциплина:"Ультразвук в медицине                         |
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.3                                                                                                           | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека               | Дисциплина:"Электронные приборы для традиционной медицины |
| ОПК.3                                                                                                           | у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                    | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.3                                                                                                           | у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ                    | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.4 способность планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты              | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                    | Дисциплина:"Виртуальные медицинские лаборатории           |
| ОПК.4                                                                                                           | з1. основные измерительные преобразователи и электроды, используемые в медицинской практике.                    | Дисциплина:"Биомедицинская измерительная техника          |
| ОПК.4                                                                                                           | у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                    | Дисциплина:"Виртуальные медицинские лаборатории           |
| ОПК.4                                                                                                           | у2. снимать характеристики медицинских измерительных систем.                                                    | Дисциплина:"Биомедицинская измерительная техника          |
| ОПК.5 способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования | з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                        | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |



|                                                                                                                                                 |                                                                                                                            |                                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| ОПК.5                                                                                                                                           | з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                                                   | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Дисциплина:"Ультразвук в медицине                         |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов                               | Дисциплина:"Электронные приборы для традиционной медицины |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |
| ОПК.5                                                                                                                                           | у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико-биологического назначения | Дисциплина:"Теория биотехнических систем                  |
| УК.3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач | у1. уметь пользоваться общенаучными и частно научными методами познания для решения научных проблем                        | Дисциплина:"Специальные главы направления                 |

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля.

Промежуточная аттестация по **модулю** проводится в 3 семестре - в форме зачета, в 4 семестре - в форме зачета, в 5 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ОПК.3, ОПК.4, ОПК.5, УК.3.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ОПК.3, ОПК.4, ОПК.5, УК.3, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплин освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой модуля учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание дисциплин освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой модуля учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой модуля учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание дисциплин освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой модуля учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.



1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины Теория биотехнических систем приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                    | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                              | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Этапы оценки компетенций |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| ОПК.2<br>способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований | з1. иметь представление о биотехнических системах и биологических обратных связях применяемых в их построении | Биотехническая система "искусственное сердце-легкие"<br>Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Зачет                    |
| ОПК.2                                                                                                      | з2. особенности биологических объектов                                                                        | Биотехническая система "искусственное сердце-легкие"<br>Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Зачет.                   |
| ОПК.2                                                                                                      | з3. знать принципы согласования биологических и технических звеньев                                           | Биотехническая система "искусственное сердце-легкие"<br>Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мониторинг системы и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи. Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Свойство суперадаптивности БТС. Согласование управленческих характеристик человека-оператора и управляемой им системы (объекта). Информационное согласование биологических и технических объектов БТС. Принципы адекватности и единства информационной среды. Методы повышения надежности работы человека-оператора. Информационная обратная связь. Структурная схема тренажерно-моделирующего комплекса. Роль отдельных подсистем: имитации внешней среды, имитационная модель управляемого объекта (процесса), подсистемы оценки деятельности, результатов деятельности и психофизиологического состояния оператора. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов. Структура психодиагностического комплекса. | Зачет.                   |

|                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| ОПК.3<br>владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере | з1. знать математический аппарат и численные методы, физические и математические модели процессов и явлений, лежащих в основе принципов действия биотехнических систем | Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостазиса. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей. Биотехническая система "искусственное сердце-легкие" Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Зачет. |
| ОПК.3                                                                                                                                                      | з2. знать теоретические модели, позволяющие прогнозировать свойства, состояние и поведение объекта исследования                                                        | Биотехническая система "искусственное сердце-легкие" Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи. Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Зачет. |
| ОПК.3                                                                                                                                                      | у2. иметь опыт (владеть) построения биотехнических систем, с учетом параметров организма человека                                                                      | Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостазиса. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей. Биотехническая система "искусственное сердце-легкие" Измерительно-вычислительные системы медицинского назначения, мо-ниторные и скрининг системы, системы лечебно-терапевтического назначения. Биотехнические системы для физкультурно-оздоровительных комплексов, приборы и комплексы для лабораторного анализа. Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах. Биотехнические комплексы с использованием животных Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи. Способы передачи информации от технической системы к человеку. Характеристики восприятия информации человеком. Анализаторы сигналов внешней и внутренней среды. Характеристики зрительного, слухового и тактильного анализаторов. Эффекторные подсистемы передачи принимаемых человеком решений. Сенсомоторные реакции. Моторные действия и речь как способы передачи команд. Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Свойство суперадаптивности БТС. Согласование управленческих характеристик человека-оператора и управляемой им системы (объекта). Информационное согласование биологических и технических объектов БТС. Принципы адекватности и единства информационной среды. Методы повышения надежности работы человека-оператора. Информационная обратная связь. Структурная схема тренажерно-моделирующего комплекса. Роль отдельных подсистем: имитации внешней среды, имитационная модель управляемого объекта (процесса), подсистемы оценки деятельности, результатов деятельности и психофизиологического состояния оператора. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов. Структура психодиагностического комплекса. Терапевтические аппараты и системы. Физические процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. | Зачет. |

|                                                                                                                    |                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
|                                                                                                                    |                                                                                                   | <p>Экстракорпоральная и протезирующая техника.</p> <p>Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, лёгкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце", структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики.</p> <p>"Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор. Целевая функция биотехнических систем. Биотехнические системы медицинского назначения. Биотехнические системы эргатического типа. Биотехнические системы целенаправленного управления поведением целостного организма. Бионические принципы синтеза биотехнических систем.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |        |
| ОПК.3                                                                                                              | у3. уметь применять методы исследования, проектирования и проведения экспериментальных работ      | <p>Биотехническая система "искусственное сердце-легкие"</p> <p>Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи. Структурная схема БТС эргатического типа, метод поэтапного моделирования. Свойство суперадаптивности БТС. Согласование управленческих характеристик человека-оператора и управляемой им системы (объекта). Информационное согласование биологических и технических объектов БТС. Принципы адекватности и единства информационной среды. Методы повышения надежности работы человека-оператора. Информационная обратная связь. Структурная схема трена-жерно-моделирующего комплекса. Роль отдельных подсистем: имитации внешней среды, имитационная модель управляемого объекта (процесса), подсистемы оценки деятельности, результатов деятельности и психофизиологического состояния оператора. Тренажерно-моделирующие комплексы в системах профессионального отбора и обучения. Тестовые методы для исследования состояния человека. Формирование психодиагностических тестов. Структура психодиагностического комплекса.</p> | Зачет. |
| ОПК.5<br>способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования | з1. знать системные аспекты проведения медико-биологических исследований                          | <p>Бионическая методология изучения живых организмов. Особенности биологических систем управления. Уровни сложности в строении живых систем. Регуляция функций в организме. Понятие гомеостазиса. Функциональные системы организма. Структурная организация и законы функционирования. Роль обратных связей. Биотехническая система "искусственное сердце-легкие" Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Зачет. |
| ОПК.5                                                                                                              | у2. уметь применять средства информационной поддержки диагностического и лечебного процессов      | <p>Биотехническая система "искусственное сердце-легкие"</p> <p>Биотехнические комплексы с использованием животных. Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Зачет. |
| ОПК.5                                                                                                              | у3. уметь применять методы и компьютерные системы проектирования и исследования продукции медико- | <p>Биотехническая система "искусственное сердце-легкие"</p> <p>Биотехнические комплексы с использованием животных. Определения, свойства биотехнических систем, история развития. Биологические, медицинские и биотехнические системы. Системный подход при сопряжении элементов живой и неживой природы. Иерархия сложной системы и декомпозиция. Источники и происхождение биологических сигналов как носителей</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Зачет. |

|  |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |
|--|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  | биологического назначения | информации о состоянии организма. Принципы построения систем для регистрации и анализа различных проявлений жизнедеятельности организма. Принципы организации и обобщенная структура. Диагностические системы и комплексы, основанные на регистрации различных проявлений жизнедеятельности. Принципы управления состоянием внутренней среды живого организма. Контактные и бесконтактные методы воздействия на живой организм. Принцип биологической обратной связи. Функциональная схема. Программно-аппаратная реализация. Клинические применения биологической обратной связи. Биологические обратные связи для обеспечения режима адекватного управления в биотехнических системах. Биотехнические комплексы с использованием животных Психодиагностический комплекс. Система игровой биологической обратной связи. Терапевтические аппараты и системы. Физические процессы при воздействиях лечебными факторами. Биостимуляторы. Хирургическая операционная техника. Экстракорпоральная и протезирующая техника. Трансплантируемая техника. Искусственные органы: сердце, лёгкие, почка и др. Технические, технологические, медицинские проблемы создания искусственных органов. "Искусственное сердце", структура, технические характеристики. "Искусственная почка", структура, технические характеристики. "Электромеханический протез руки", структура, технические характеристики. Кардиостимулятор. |  |
|--|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

Промежуточная аттестация по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины проводится в 5 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе модуля "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по материалам дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.3, ОПК.5, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра систем сбора и обработки данных  
Кафедра электронных приборов

## Паспорт зачета

по модулю "Приборы, системы и изделия медицинского назначения (модуль)" по  
материалам дисциплины «Теория биотехнических систем», 5 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-10, второй вопрос из диапазона вопросов 11-20 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет РЭФ

Билет № \_\_\_\_\_

к зачету по дисциплине «Теория биотехнических систем»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_ должность, ФИО  
(подпись) (дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 0-49 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на пороговом уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет 50-73 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на базовом уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 74-86 баллов.



- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на продвинутом уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 87-100 баллов.

### **3. Шкала оценки**

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### **4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория биотехнических систем»**

1. Понятие биотехнических систем.
2. Классификация биотехнических систем.
3. Компоненты биотехнических систем.
4. Биотехнические системы медицинского назначения: мониторные системы.
5. Биотехнические системы медицинского назначения: лечебно-терапевтические системы.
6. Биотехнические системы медицинского назначения: скрининг-системы.
7. Функциональные системы организма.
8. Бионические аспекты биотехнических систем.
9. Эргатические аспекты биотехнических систем.
10. Характеристики восприятия информации человеком.
11. Взаимодействие анализаторов человека.
12. Системы биологической обратной связи.
13. Игровые системы биоуправления.
14. Структуры биотехнических систем с биологической обратной связью.
15. Входные параметры систем с биологической обратной связью.
16. Выходные параметры систем с биологической обратной связью.
17. Компоненты программ систем с биологической обратной связью.
18. Система искусственного кровообращения.
19. Система искусственной почки.
20. Кардиостимуляторы.