

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

**Наименование образовательной программы: Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Биотехнические системы медицинского назначения**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Истомина Т.В.
	Идентификатор	Rae715166-IstominaTV-b697334f

(подпись)

Т.В.

Истомина

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c

(подпись)

Г.В.

Жихарева

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шалимова Е.В.
	Идентификатор	Rf4bb1f0c-ShalimovaYV-f267ebd6

(подпись)

Е.В.

Шалимова

(расшифровка  
подписи)

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен участвовать в научных исследованиях в области создания биотехнических систем

ИД-1 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

2. ПК-2 Способен участвовать в проектировании биотехнических систем

ИД-2 Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Выступление (доклад)

1. Защита реферата (Реферат)

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)

## БРС дисциплины

7 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	8	10	12	16
Основные понятия и принципы общей теории систем и теории биотехнических систем						
Основные понятия и принципы общей теории систем и теории биотехнических систем	+	+			+	
Классификация биотехнических систем						
Классификация биотехнических систем					+	
Биотехнические системы медицинского назначения						
Биотехнические системы медицинского назначения			+	+		

	Вес КМ:	15	15	15	15	40
\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$						

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1ПК-1 Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	Знать: основные характеристики и принципы построения биотехнических систем и комплексов медицинского назначения свойства биологического объекта и биотехнических систем с точки зрения системного анализа аксиомы и принципы общей теории систем Уметь: осуществлять поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области создания биотехнических систем определять мониторинговые характеристики жизненно-важных параметров для диагностики состояния	Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа) Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа) Защита реферата (Реферат)

		человека в мониторинговых системах	
ПК-2	ИД-2 <sub>ПК-2</sub> Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	<p>Знать:</p> <p>теоретические методы и программные средства проектирования и конструирования биотехнических систем</p> <p>основные характеристики и режимы работы биотехнических систем медицинского назначения (мониторных систем и систем искусственного жизнеобеспечения)</p> <p>Уметь:</p> <p>использовать программные средства проектирования и конструирования биотехнических систем</p> <p>разрабатывать функциональные и структурные схемы биотехнических систем</p>	<p>Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)</p> <p>Защита реферата (Реферат)</p>

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Защита лабораторной работы № 1

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Защита отчетов по лабораторным работам проводится индивидуально в виде устных ответов на вопросы. Продолжительность контроля составляет 10 минут

#### Краткое содержание задания:

Защита лабораторных работ направлена на проверку знаний по компетенции аксиомы и принципы общей теории систем

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: аксиомы и принципы общей теории систем	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Каковы преимущества пакета Simulink системы MATLAB при решении задач моделирования биотехнических систем</li><li>2. Какие операторы редактора командной строки системы MATLAB вы знаете</li><li>3. Каковы основные функции программы Real-Time Workshop</li><li>4. Как влияют параметры звена на характер переходной характеристики</li><li>5. Как вы определили длительность переходного процесса в исследуемой модели</li></ol>
---	--

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-2. Защита лабораторной работы № 2

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Защита отчетов по лабораторным работам проводится индивидуально в виде устных ответов на вопросы. Продолжительность контроля составляет 10 минут

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторных работ направлена на проверку умений по компетенции свойства биологического объекта и биотехнических систем с точки зрения системного анализа

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: свойства биологического объекта и биотехнических систем с точки зрения системного анализа	<ol style="list-style-type: none"><li>1.Что описывают динамические системы?</li><li>2.Как строится схема моделирования в системе?</li><li>3.Дайте физиологическое описание системы с отрицательной обратной связью эластичного резервуара для системы кровообращения</li><li>4.Какие вы использовали основные компоненты пакета Simulink для разработки модели динамической системы с отрицательной обратной связью?</li><li>5.Перечислите полученные экспериментальные диапазоны в схеме моделирования динамической системы с отрицательной обратной связью</li><li>6.Как вы определили длительность переходного процесса в исследуемой модели?</li></ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

**КМ-3. Защита лабораторной работы № 3**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Защита отчетов по лабораторным работам проводится индивидуально в виде устных ответов на вопросы. Продолжительность контроля составляет 10 минут

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторных работ направлена на проверку знаний по компетенции разработка функциональных и структурных схемы биотехнических систем

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: разрабатывать функциональные и структурные схемы биотехнических систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Какие названия слоев искусственных нейронных сетей вы знаете</li> <li>2.Приведите примеры структур нейронных сетей</li> <li>3.Что такое ассоциативная память искусственной нейронной сети</li> <li>4.Как классифицируются структуры искусственной нейронной сетей в зависимости от типа их связей</li> <li>5.Что такое синаптическая карта искусственной нейронной сети</li> </ol>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

**КМ-4. Защита лабораторной работы № 4**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Защита отчетов по лабораторным работам проводится индивидуально в виде устных ответов на вопросы. Продолжительность контроля составляет 10 минут

**Краткое содержание задания:**

Защита лабораторных работ направлена на проверку умений по компетенции использование программных средств проектирования и конструирования биотехнических систем

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: использовать программные средства проектирования и конструирования биотехнических систем</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.Приведите примеры структур нейронных сетей</li> <li>2.Как классифицируются структуры искусственной нейронной сетей в зависимости от типа их связей</li> <li>3.Объясните понятие ловушка локального минимума</li> <li>4.Охарактеризуйте основные преимущества и недостатки алгоритма обратного распространения ошибки</li> <li>5.Охарактеризуйте основные преимущества и недостатки алгоритма встречного распространения ошибки</li> </ol>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

### КМ-5. Защита реферата

**Формы реализации:** Выступление (доклад)

**Тип контрольного мероприятия:** Реферат

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 40

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Публичное выступление с докладом по презентации. Время защиты 15 минут

#### Краткое содержание задания:

Защита реферата по выданной ранее теме

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: аксиомы и принципы общей теории систем	1.Как можно классифицировать объект исследования
Знать: основные характеристики и принципы построения биотехнических систем и комплексов медицинского назначения	1.Каковы предпосылки создания объекта исследования 2.Как связана генеральная цель системы с классификацией подцелей, на которые она подразделяется 3.Каковы основные законы и принципы построения биотехнических систем 4.В чем заключается принцип целенаправленности систем
Знать: основные характеристики и режимы работы биотехнических систем медицинского назначения (мониторных систем и систем искусственного жизнеобеспечения)	1.Каковы перспективы развития объекта исследования 2.Перечислить основные характеристики биотехнических систем медицинского назначения 3.Перечислить режимы работы биотехнических систем медицинского назначения
Знать: теоретические методы и программные средства проектирования и конструирования биотехнических систем	1.Дайте основные определения по теме реферата 2.Какие преимущества и недостатки объекта исследования 3.Какие существуют классы биотехнических систем 4.Как подразделяются биотехнических систем медицинского назначения 5.Какие известны классы биотехнических технологий
Уметь: определять	1.Как осуществлять поиск новых научных разработок

мониторинговые характеристики жизненно-важных параметров для диагностики состояния человека в мониторинговых системах	<p>для подготовки реферата</p> <p>2.Перечень жизненно-важных параметров для диагностики состояния человека</p> <p>3.Основные характеристики мониторинговых систем</p>
Уметь: осуществлять поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области создания биотехнических систем	<p>1.Каким образом выбираются программные продукты для разработки биотехнических систем медицинского назначения</p> <p>2.Какие сайты позволяют осуществлять поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области создания биотехнических систем</p> <p>3.Что такое и как взаимосвязаны системный анализ и системный синтез</p>

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

## *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных

### **Вопросы, задания**

- 1.1. Основные понятия и классификация БТС
2. Основные определения теории ИНС. Классификация ИНС
3. Практический вопрос 2
- 2.1. Бионическая методология изучения живых организмов
2. Виды обучения ИНС. Основные проблемы ИНС
3. Практический вопрос 3

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Определение биотехнической системы включает понятия (выберите несколько правильных ответов)

Ответы:

а) биологическое звено б) бионический подход в) единый контур управления г) поэтапное моделирование д) техническое звено е) системный анализ

Верный ответ: а) биологическое звено в) единый контур управления д) техническое звено

2. Какие из видов описания систем соответствуют теории биотехнических систем (выберите несколько правильных ответов)

Ответы:

а) структурное описание б) генетико-прогностическое описание в) функциональное описание г) морфологическое описание д) нечетное описание е) продукционное описание ж) логическое описание

Верный ответ: а) структурное описание б) генетико-прогностическое описание в) функциональное описание г) морфологическое описание

3. Принципы системного подхода включают следующие позиции (выберите несколько правильных ответов)

Ответы:

а) принцип целенаправленности б) причинно-следственный принцип в) принцип задания цели г) принцип иерархичности д) принцип выполнения действия для достижения цели е) принцип независимости результата действия

Верный ответ: а) принцип целенаправленности в) принцип задания цели д) принцип выполнения действия для достижения цели е) принцип независимости результата действия

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования

### **Вопросы, задания**

- 1.1. Определение, общие свойства и классификация биотехнических систем

- 2.Нейронные сети и моделирование БТС
- 3.Практический вопрос 1
- 2.1.Контур управления в БТС
- 2.Основные понятия ИНС. Структуры ИНС
- 3.Практический вопрос 4
- 3.1.Поэтапное моделирование БТС
- 2.Примеры функциональных схем организма. Дыхательная система
- 3.Практический вопрос 5

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1.Классификация биотехнических систем включает (выберите несколько правильных ответов)

Ответы:

а) биотехнические системы медицинского назначения б) биотехнические системы эргатического типа в) биотехнические системы с биологическими обратными связями г) биотехнические системы целенаправленного управления поведением д) биотехнические системы для восстановления утраченных функций

Верный ответ: а) биотехнические системы медицинского назначения б) биотехнические системы эргатического типа г) биотехнические системы целенаправленного управления поведением

2.Работу скольких контуров управления обеспечивает биотехническая система (выберите один правильный ответ)

Ответы:

а) одного б) двух в) трех

Верный ответ: б) двух

### **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня

### **III. Правила выставления итоговой оценки по курсу**

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.