

**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
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

Т.В. Истомина

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Жихарева Г.В.
	Идентификатор	Rdb27a5d8-ZhikharevaGV-9fcbf8c3

Г.В.
Жихарева

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

Е.В.
Шалимова

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 Способность 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 Способность 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

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа)
КМ-2 Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа)
КМ-3 Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа)
КМ-4 Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа)
КМ-5 Защита реферата (Реферат)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

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

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-1 _{ПК-1} Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных	Знать: свойства биологического объекта и биотехнических систем с точки зрения системного анализа основные характеристики и принципы построения биотехнических систем и комплексов медицинского назначения аксиомы и принципы общей теории систем Уметь: определять мониторинговые характеристики жизненно-важных параметров для диагностики состояния человека в мониторинговых системах осуществлять поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в	КМ-1 Защита лабораторной работы № 1 (Лабораторная работа) КМ-2 Защита лабораторной работы № 2 (Лабораторная работа) КМ-5 Защита реферата (Реферат)

		области создания биотехнических систем	
ПК-2	ИД-2 _{ПК-2} Разрабатывает функциональные и структурные схемы биотехнических систем в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования	Знать: теоретические методы и программные средства проектирования и конструирования биотехнических систем основные характеристики и режимы работы биотехнических систем медицинского назначения (мониторных систем и систем искусственного жизнеобеспечения) Уметь: использовать программные средства проектирования и конструирования биотехнических систем разрабатывать функциональные и структурные схемы биотехнических систем	КМ-3 Защита лабораторной работы № 3 (Лабораторная работа) КМ-4 Защита лабораторной работы № 4 (Лабораторная работа) КМ-5 Защита реферата (Реферат)

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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: аксиомы и принципы общей теории систем	1.Каковы преимущества пакета Simulink системы MATLAB при решении задач моделирования биотехнических систем 2.Какие операторы редактора командной строки системы MATLAB вы знаете 3.Каковы основные функции программы Real-Time Workshop 4.Как влияют параметры звена на характер переходной характеристики 5.Как вы определили длительность переходного процесса в исследуемой модели

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: свойства биологического объекта и биотехнических систем с точки зрения системного анализа	1. Что описывают динамические системы? 2. Как строится схема моделирования в системе? 3. Дайте физиологическое описание системы с отрицательной обратной связью эластичного резервуара для системы кровообращения 4. Какие вы использовали основные компоненты пакета Simulink для разработки модели динамической системы с отрицательной обратной связью? 5. Перечислите полученные экспериментальные диапазоны в схеме моделирования динамической системы с отрицательной обратной связью 6. Как вы определили длительность переходного процесса в исследуемой модели?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: разрабатывать функциональные и структурные схемы биотехнических систем	1.Какие названия слоев искусственных нейронных сетей вы знаете 2.Приведите примеры структур нейронных сетей 3.Что такое ассоциативная память искусственной нейронной сети 4.Как классифицируются структуры искусственной нейронной сетей в зависимости от типа их связей 5.Что такое синаптическая карта искусственной нейронной сети

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: использовать программные средства проектирования и конструирования биотехнических систем	1.Приведите примеры структур нейронных сетей 2.Как классифицируются структуры искусственной нейронной сетей в зависимости от типа их связей 3.Объясните понятие ловушка локального минимума 4.Охарактеризуйте основные преимущества и недостатки алгоритма обратного распространения ошибки 5.Охарактеризуйте основные преимущества и недостатки алгоритма встречного распространения ошибки

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
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 мониторинговые характеристики жизненно-важных параметров для диагностики состояния человека в мониторных системах	1.Как осуществлять поиск новых научных разработок для подготовки реферата 2.Перечень жизненно-важных параметров для диагностики состояния человека 3.Основные характеристики мониторных систем
Уметь: осуществлять поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области создания биотехнических систем	1.Каким образом выбирается программные продукты для разработки биотехнических систем медицинского назначения 2.Какие сайты позволяют осуществлять поиск и анализ научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области создания биотехнических систем 3.Что такое и как взаимосвязаны системный анализ и системный синтез

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Процедура проведения

Вход студента на экзамен осуществляется по студенческому билету или документу, подтверждающему личность (паспорту). Каждым студентом осуществляется выбор билета. Билет состоит из трёх вопросов: двух теоретических и одного практического. Экзаменуемому даётся 1 час на подготовку ответа. Написание билета производится от руки на бланке установленной формы. При подготовке ответа предоставляется возможность использования конспектов, презентаций к лекциям и рисунков на компьютере без выхода в интернет или в распечатанном виде. Телефоном пользоваться запрещается. Каждому студенту даётся не более 30 минут на ответ по билету. Ответы экзаменуемых осуществляются устно. По завершении ответа студента преподаватель проставляет оценку за экзамен на экзаменационный лист, а затем в БАРС.

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} 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-2ПК-2 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 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

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.