

**Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технический университет  
им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт Автоматики и электронного приборостроения

Кафедра Приборов и информационно-измерительных систем

**Регистрационный №3030/244А**

**АННОТАЦИЯ  
к рабочей программе дисциплины**

**Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.02**

Направление подготовки: 12.04.01 Приборостроение

Квалификация: магистр

Магистерская программа: Биотехническое и медицинское приборостроение

Вид(ы) профессиональной деятельности: научно-исследовательская,  
проектная

Разработчики: А.В.Бердников

А.А.Порунов

М.М. Тюрина

Казань 2017 г.

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).**

### **1.1 Цель изучения дисциплины (модуля).**

Дисциплина Б1.В.02 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» имеет своей целью сформировать у студентов специальные знания, умения и навыки по основам теории и методам построения современных биотехнических и медицинских аппаратов и систем в рамках регламентированных компетенций (ПК-5, ПК-8, ПК-9), приобретение практических навыков по использованию полученных знаний для решения инженерных задач..

### **1.2 Задачи дисциплины (модуля).**

К задачам изучения дисциплины в соответствии с требованиями к компетенции направления подготовки магистров относятся

- Формирование знаний по истокам и эволюции биотехнических и медицинских аппаратов и систем;
- Формирование знаний в рамках системного подхода для решения задачи эффективного сопряжения биологического и технического звеньев биотехнической и медицинских систем;
- Формирование знаний о бионической методологии изучения живых организмов на основе классификация биотехнических систем по их целевой функции;
- Формирование знаний о особенностях биологических систем и их управлении на базе бионических принципов синтеза биотехнических и биомедицинских аппаратов и систем;
- Формирование представлений о мониторинговых и скрининг системах, системах лечебно-терапевтического назначения.

### **1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО.**

Дисциплина Б.1.В.02 «Биотехнические и медицинские аппараты и системы» относится к вариативной части профессионального цикла дисциплин. Пререквизитом данной дисциплины является дисциплина Б.1.Б.04 «Методология научных исследований» Б.1.Б.02 «Математическое моделирование». Предварительно должны быть обязательно изучены такие дисциплины как Б.1.В.04 «Диагностика и принятие решений биотехнических и медицинских системах».

Дисциплина закладывает знания, необходимые для освоения последующих дисциплин Б.1.В.03 «Технические методы медико-биологических исследований», Б.1.В.ДВ.04.01 «Автоматизация сбора и обработки биотехнической и медицинской информации в медицинском приборостроении», Б1.В.ДВ.03.01 «Микроконтроллеры в управляющие вычислительные комплексы медицинского назначения», связанных с синтезом и анализом биотехнических и медицинских аппаратов и систем.

Дисциплина закладывает знания, необходимые для выполнения магистерской диссертации.

#### 1.4 Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины.

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<i>ПК-5 – готовностью к разработке функциональных и структурных схем приборов и систем с определением их физических принципов действия, структур и установлением технических требований на отдельные блоки и элементы</i>			
<b>Знание</b> основных методов анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-53)	Иметь необходимые способности и знания основных методов анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Иметь достаточные способности и знания основных методов анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях	Иметь высокие способности и знания основных методов анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях

<p><b>Умение</b> и способности анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-5У)</p>	<p>Умение и способности выбирать необходимые методы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>	<p>Умение и способности выбирать достаточно обоснованные методы анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>	<p>Умение и способности анализировать и расчетно обоснованно проводить , проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>
<p><b>Владение</b> основными методами анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-5В)</p>	<p>Владение необходимыми навыками и способностями при выполнении анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>	<p>Обладать достаточными способностями при выполнении анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>	<p>Обладать высокими способностями при выполнении анализа, расчета, проектирования и конструирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p>
<p><i>ПК-8</i> – способностью к проведению технических расчетов по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов</p>			
<p><b>Знание</b> основ методов технических расчетов (ТР) по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов (ПК-8З).</p>	<p>Иметь необходимые представление об основных методах ТР по проектам, ТЭ, ФСА и оценки эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК про-</p>	<p>Иметь достаточные знания по основным методам ТР по проектам, ТЭ, ФСА и оценки эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов</p>	<p>Иметь глубокие знание об основных методах ТР по проектам, ТЭ, ФСА и оценки эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов</p>

	ектов		
<b>Умение</b> проводить технические расчеты (ТР) по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов(ПК-8У).	Иметь необходимые умения и способности проводить ТР по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов	Иметь достаточный уровень способностей и умений проводить ТР по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов	Иметь высокий уровень способностей и умений проводить ТР по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов
<b>Владение</b> методами технических расчетов (ТР) по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов (ПК-8В).	Обладать необходимыми способностями к проведению ТР по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов	Обладать достаточными способностями к проведению ТР по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов	Обладать высокими способностями к проведению ТР по проектам, ТЭ и ФСА эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку ИРК проектов
ПК-9 - готовностью к составлению технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия и другие			

<p><b>Знание</b> основных положений и правил, определяющих готовность к составлению технической документации, включая инструкцию по эксплуатации, программы испытаний, технические условия (ПК-9З)</p>	<p>Иметь необходимый уровень знаний для составления технической документации, включая инструкцию по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>	<p>Иметь достаточный уровень знаний для составления технической документации, включая инструкцию по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>	<p>Иметь высокий уровень знаний для составления технической документации, включая инструкцию по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>
<p><b>Умение</b> составлять техническую документацию, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия (ПК-9У)</p>	<p>Иметь начальный уровень умения при составлении технической документации, включая инструкцию по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>	<p>Иметь достаточный уровень умения при составлении технической документации, включая инструкцию по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>	<p>Иметь высокий уровень умения при составлении технической документации, включая инструкцию по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>
<p><b>Владение</b> основными правилами и принципами составления технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия (ПК-9В)</p>	<p>Иметь начальный уровень владения принципами и способами составления технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>	<p>Иметь достаточный уровень владения принципами и способами составления технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>	<p>Иметь высокий уровень владения принципами и способами составления технической документации, включая инструкции по эксплуатации, программы испытаний, технические условия</p>

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ.

### 2.1. Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды состав-ляющих компетен-ций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
Раздел 1. Биотехнические и медицинские аппараты и системы, как базовая составляющая лечебно-диагностическом процесса							<i>ФОС ТК-1</i>
Тема 1.1. Общие сведения и эволюция биотехнических и медицинских аппаратов и систем (БТи МАС)	3	1/1	-	-	2	<i>ПК-53</i>	Устный опрос
Тема 1.2. Основные характеристики биотехнических систем, понятия, термины и определения	3	1/1	-	-	2	<i>ПК-53</i>	Устный опрос
Тема 1.3. Классификация и общие прин-	3	1/1	-	-	2	<i>ПК-53</i>	Устный опрос

ципы построения биотехнических систем							
<i>Раздел 2. Биотехнические и медицинские аппараты и системы как объект исследования и изучения</i>							<i>ФОС ТК-2</i>
Тема 2.1. Характеристика и общие сведения о задаче идентификация звеньев биотехнических систем (БТС)	3	1/1	-	-	2	<i>ПК-53</i>	Устный опрос
Тема 2.2. Классификация и особенности методов идентификация звеньев биотехнических систем (БТС)	6	2/2	-	-	4	<i>ПК-53</i>	Устный опрос
Тема 2.3. Особенности камерного моделирования биологических звеньев БТС	12	2/2	4	-	6	<i>ПК-53</i> <i>ПК-5У</i> <i>ПК-5В</i>	Устный опрос Защита отчетов по лабораторным работам
<i>Раздел 3. Медицинские биотехнические системы терапевтического и диагностического типа</i>							<i>ФОС ТК-3</i>
Тема 3.1. Основные задачи синтеза и анализа биотехнических систем терапевтического типа	9	1/1	4	-	4	<i>ПК-53</i> <i>ПК-5У</i> <i>ПК-5В</i> <i>ПК-83</i> <i>ПК-8У</i>	Устный опрос Защита отчетов по лабораторным работам
Тема 3.2. Основные задачи синтеза и анализа биотехнических систем мониторингового типа	16	2/2	8	-	6	<i>ПК-53</i> <i>ПК-5У</i> <i>ПК-5В</i> <i>ПК-83</i> <i>ПК-8У</i>	Устный опрос Защита отчетов по лабораторным работам
Тема 3.3. Ос-	17	1/1	8	-	8	<i>ПК-53</i>	Устный опрос



новные принципы проектирования биотехнических систем различного назначения						<i>ПК-5У</i> <i>ПК-5В</i> <i>ПК-8З</i> <i>ПК-8У</i> <i>ПК-9З</i> <i>ПК-9У</i>	Защита отчетов по лабораторным работам
Зачет						<i>ПК-5</i> <i>ПК-8</i>	ФОС ПА
ИТОГО:	72/ 0	12/ 12	24/ 0	-	36/ 0		

### РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).

#### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины(модуля).

##### 3.1.1. Основная литература:

1. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для студ. вузов / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 688 с.

2. Попечителей Е.П. Системный анализ медико-биологических исследований : учеб. пособие для студ. вузов / Е.П. Попечителей. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 420 с.

3. Корневский Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения : учеб. пособие для студ. вузов / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 432 с.

4. Корневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для студ. вузов / Н.А. Корневский, Е.П. Попечителей. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 448 с. (15 экз.)

##### 3.1.2. Дополнительная литература:

5. Акулов С.А., Федотов А.А. Основы теории биотехнических систем. М.: Физматлит, 2014. – 259с.

6. Корневский Н.А. Введение в направление подготовки "Биотехнические системы и технологии" : учеб. пособие для студ. вузов / Н.А. Корневский. – Старый Оскол: ТНТ, 2013. – 360 с. (10 экз.)

7. Ахутин В.М. и др. Биотехнические системы: теория и проектирование. Учебное пособие. / В.М.Ахутин, А. П.Немирко, Попечителей Е. П. и др.– СПб: ГОУ ОГУ, 2008 г. , 204 с.

8. Устюжанин В.А. Моделирование биотехнических систем: учеб. пособие для студ. вузов / В.А. Устюжанин, И.В. Яковлева. – Старый Оскол: ТНТ, 2014.- 216 с. (10 экз.)

9. Ершов Ю.А., Щукин С.И. Основы анализа биотехнических систем. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011.– 528с.

10. Попечителей Е.П. Человек в биотехнической системе. СПб ГЭТУ, 2006. – 157 с.

11. Емельянова Н.З. Проектирование информационных систем : учеб. пособие для студ. сред. проф. образ-я / Н.З. Емельянова, Т.Л. Партыка, И.И. Попов. – М.: Форум, 2009. – 432 с. (10 экз.)

### **3.1.3. Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ:**

1. Порунов А.А., Бердников А.В., Тюрина М.М. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Биотехнические и медицинские аппараты и системы». Казань: КНИТУ-КАИ. Кафедра Приборов и информационно-измерительных систем. 2015. – 142 с.

## **3.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **3.2.1. Основное информационное обеспечение.**

1. Порунов А.А., Бердников А.В., Тюрина М.М. [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки "Приборостроение" 12.04.01 магистерской программы "Биотехническое и медицинское приборостроение" ФГОСЗ / КНИТУ-КАИ, Казань. – Доступ по логину и паролю. URL: [https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_241597\\_1&course\\_id=\\_13125\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_241597_1&course_id=_13125_1)

2. Ахутин В.М., Немирко А. П., Першин Н. Н., Пожаров А. В., Попечителей Е. П., Романов С. В. Биотехнические системы: теория и проектирование ГОУ ОГУ, 2008 г., 204 с. Режим доступа: [http://edulib.pgta.ru/els/teoriya\\_biotehn\\_sistem.pdf](http://edulib.pgta.ru/els/teoriya_biotehn_sistem.pdf), свободный. – Загл. с экрана.

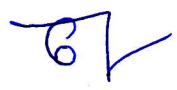

## **3.3. Кадровое обеспечение.**

### **3.3.1. Базовое образование.**

Требования к образованию:

•высшее образование в области электронного приборостроения и вычислительной техники, наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области; наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Председатель УМК ИАЭП
1	2	3	4	5
1	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ №1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации».	
2	1	01.09.2020	Изменение наименования кафедры. В соответствии с Приказом ректора №0889-о от 10.08.2020 наименование «кафедра приборов и информационно-измерительных систем» в новой редакции читать как «кафедра электронного приборостроения и менеджмента качества».	

### Лист ознакомления

№ п\п	Фамилия, имя, отчество	Должность	Дата ознакомления	Подпись