

**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 № 3030/292А**

**АННОТАЦИЯ  
к рабочей программе  
дисциплины «Моделирование биологических процессов и систем»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.ДВ.07.01**

Направление подготовки: **12.03.04 Биомедицинские системы и технологии**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Биотехнические и медицинские аппараты и системы**

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

Разработчик: **М.М. Тюрина**

Казань 2017 г.

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

### **1.1 Цель изучения дисциплины**

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Моделирование биологических процессов и систем» имеет своей целью сформировать у студентов компетенции, необходимые для применения методологии и методик моделирования в задачах исследования биологических процессов и систем, развитие способностей к анализу и синтезу математических и имитационных моделей биологических процессов и систем с возможностью их применения при синтезе биотехнических и медицинских аппаратов и систем.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами дисциплины являются:

1. Изучение обобщенных принципов функционирования, характеристик и параметров биологических процессов и систем; основ методологии моделирования биологических процессов и систем; основ технологии моделирования биологических процессов и систем.

2. Освоение навыков по постановке цели и задачи моделирования; по применению различных методов математического и имитационного моделирования; по использованию ЭВМ для моделирования; по оцениванию результатов моделирования и дальнейшего использования модели для проектирования биотехнических систем.

### **1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина Б1.В.ДВ.07.01 «Моделирование биологических процессов и систем» относится к вариативной части дисциплин (модулей) по выбору 7 (ДВ.7) учебного процесса бакалавров направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» профиля " Биотехнические и медицинские аппараты и системы". Пререквизитом данной дисциплины являются дисциплины базовой части цикла дисциплин Б1.Б.09 «Математика», Б1.Б.16 «Компьютерные технологии в медицинском приборостроении» и вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.01.01 «Биология человека и животных. При этом студент должен знать базовые понятия и концептуальные представления о функционировании живых систем; уметь применять математические методы моделирования для решения практических задач.

Дисциплина закладывает знания, необходимые для освоения последующих дисциплин вариативной части дисциплин (модулей) по выбору Б1.В.ДВ.10.01 « Биотехнические системы медицинского назначения, связанной с синтезом и анализом биотехнических систем медицинского назначения. Знания, полученные по освоению дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины(модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-7 - способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики			
<b>Знание</b> основных современных аналитических и имитационных методов моделирования, адекватных современному уровню знаний, и оценки естественно-научной сущности проблем и задач, возникающих при разработке моделей биологических процессов и систем	Знание типовых математических методов анализа информации и умение оценивать естественно-научную сущность в виде оценки исходных условий для разработки и исследования моделей биологических процессов и систем	Знание современных математических методов анализа и синтеза, умение оценивать естественно-научную сущность в виде оценки исходных условий для разработки и исследования моделей биологических процессов и систем	Знание современных математических и имитационных методов анализа и синтеза, умение оценивать естественно-научную сущность в виде оценки исходных условий для разработки и исследования моделей биологических процессов и систем
<b>Умение</b> применять знания о методах постановки и методиках проведения математического и имитационного моделирования, уметь применять для разработки математических и имитационных моделей соответствующий физико-математический аппарат	Умение применять традиционные методы и подходы к решению задачи моделирования простых биологических процессов и систем.	Умение применять современные методы и подходы к решению задачи моделирования биологического процесса или системы, уметь применять для разработки математических и имитационных моделей соответствующий физико-	Умение применять современные методы и подходы к решению задачи моделирования биологического процесса или системы, уметь применять для разработки математических и имитационных моделей соответствующий физико-математический аппарат, уметь интерпретировать

		математический аппарат	результаты моделирования
<b>Владение</b> физико-математическими методами моделирования	Владение типовыми физико-математическими методами	Владение современными физико-математическими методами	Владение современными физико-математическими методами и методами имитационного моделирования
<i>ПК-1</i> – способностью выполнять эксперименты и интерпретировать результаты по проверке корректности и эффективности решений			
<b>Знание</b> методов, способов и средств математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования биологических процессов и систем.	Иметь представление об общих методах, способах, принципах моделирования	Знать методы, способы и средства математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования биологических объектов.	Глубоко знать и применять методы, способы и средства математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования биологических объектов.
<b>Умение</b> проводить машинные эксперименты с математическими и имитационными моделями, проводить математическую обработку биомедицинской информации на компьютере, уметь интерпретировать полученные результаты.	Умение синтезировать простейшие (линейные) математические модели биологических процессов и систем	Умение синтезировать регрессионные математические модели биологических процессов и систем	Умение синтезировать регрессионные, динамические и имитационные модели биологических процессов и систем
<b>Владение</b> средствами математического и имитационного моделирования	Владение программами MatCad и MatLab для разработки простейших (линейных) моделей биологических процессов и систем	Владение программами MatCad и MatLab для разработки регрессионных моделей биологических процессов и систем	Владение программами MatCad и MatLab для разработки регрессионных и динамических моделей биологических процессов и систем

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

### 2.1. Структура дисциплины, 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 составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Введение в теорию моделирования биосистем</i>						<i>ФОС ТК-1</i>	
Тема 1.1. Введение в теорию моделирования биосистем	6	2	-	-	4	ОПК-73	Устный опрос
Тема 1.2. Биологическая система как объект исследования	20	4	4	-	12	ОПК-73 ПК-13 ПК-1В	Защита результатов лабораторных занятий.
<i>Раздел 2. Основы теории методов и технологии моделирования</i>						<i>ФОС ТК-2</i>	
Тема 2.1. Методология теоретического исследования биосистем	14	2	-	-	12	ОПК-73 ПК-13 ПК-1У	Устный опрос
Тема 2.2. Технология моделирования	28	4	8	-	16	ОПК-7У ОПК-7В ПК-13 ПК-1У ПК-1В	Защита результатов лабораторных занятий.
<i>Раздел 3. Методы синтеза и идентификации математических моделей биологических систем</i>						<i>ФОС ТК-3</i>	
Тема 3.1. Ме-	26	4	6	-	16	ОПК-7В	Защита результатов лабо-

тоды синтеза алгебраических моделей биосистем						ПК-13 ПК-1У ПК-1В	ракторных занятий.
Тема 3.2. Методы идентификации математических моделей биосистем	14	2	-	-	12	ОПК-73 ПК-13 ПК-1У	Устный опрос
Экзамен	36	-	-	-	36	ОПК-73 ПК-13	ФОС ПА
ИТОГО:	144 /0	18/ 0	18/ 0	-	108 /0		

## РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

#### 3.1.1. Основная литература:

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

2. Советов Б.Я. Моделирование систем : учебник для студ. вузов / Б.Я. Советов, С. А. Яковлев ; СПб ГЭУ "ЛЭТИ им. В.И. Ульянова (Ленина)". – 7-е изд. – М. : Юрайт, 2014. – 343 с.

3. Якимов И.М. Компьютерные технологии моделирования и обработки экспериментальных данных : учеб. пособие / И.М. Якимов, В.В. Мокшин. – Казань: Изд-во КНИТУ-КАИ, 2012. – 124 с.

#### 3.1.2. Дополнительная литература:

4. Корневский Н.А. Моделирование рефлекторной системы человека : учеб. пособие для студ. вузов / Н. А. Корневский, А. Г. Устинов, З. М. Юлдашев. – Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 324 с.

5. Барботько А.И. Основы теории математического моделирования : учеб. пособие для студ. вузов / А.И. Барботько, А.О. Гладышкин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Старый Оскол: ТНТ, 2009. – 212 с.

6. Моделирование систем: учебник для студ. вузов / С.И. Дворецкий, Ю.Л. Муромцев, В.А. Погонин [и др.].- М.: Академия, 2009. – 320 с.

7. Физика организма человека : учеб. пособие / И. П. Герман; пер. с англ. под ред. А.М. Мелькумянца, С.В. Ревенко. – 2-е изд. – Долгопрудный : Интеллект, 2014. – 992 с.

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

1. Тюрина М.М., Порунов А.А. Учебно-методическое пособие по дисциплине «Моделирование биологических процессов и систем». Казань: КНИТУ-КАИ. Кафедра Приборов и информационно-измерительных систем. 2015. – 82 с.

## **3.2. Информационное обеспечение дисциплины**

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

1. Тюрина М.М., Порунов А.А. Моделирование биологических процессов и систем [Электронный ресурс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки 12.03.04. «Биотехнические системы и технологии» ФГОСЗ / КНИТУ-КАИ, Казань. – Доступ по логину и паролю. URL:

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=\\_137521\\_1&course\\_id=\\_10817\\_1&mode=reset](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=_137521_1&course_id=_10817_1&mode=reset)

2. Старченко И.Б., Вишневецкая В.Ю. Практикум по курсу «Математическое моделирование биологических процессов и систем». – Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010. – 36 с. Режим доступа: [http://window.edu.ru/resource/709/76709/files/pract\\_m.pdf](http://window.edu.ru/resource/709/76709/files/pract_m.pdf), свободный. – Загл. с экрана.

3. Ризниченко Г. Ю. Математически модели в биофизике и экологии. – Москва Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2003. – 184 с. Режим доступа: <http://www.inp.nsk.su/students/radio/TNK/Riznichenko.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

4. Рубин А.Б. Кинетика биологических процессов Режим доступа: <http://www.inp.nsk.su/students/radio/TNK/Rubin.pdf>, свободный. – Загл. с экрана.

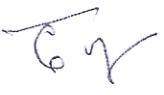
## **3.3. Кадровое обеспечение**

### **3.3.1. Базовое образование**

Требования к образованию:

- высшее образование в области биологии или биотехнических систем и технологий, а также или/и наличие ученой степени 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».	



### Лист ознакомления

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