



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ШКОЛА БИМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»<sup>1</sup>

Руководитель ОП

\_\_\_\_\_ В.И.Короченцев  
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Медицинской биофизики, кибернетических и  
биотехнических систем

\_\_\_\_\_ В.Н.Багрянцев  
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Методы моделирования в медицине»**

**Направление подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии»**  
профиль «Медицинские информационные системы»  
**Бакалавриат. Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4

лекции – 18 час.

практические занятия – 36 час.

лабораторные работы – не предусмотрены учебным планом

в том числе с использованием МАО лек. 4 /пр. 8 /лаб. 0 час.

всего часов аудиторной нагрузки – 54 час.

в том числе с использованием МАО 12 час.

самостоятельная работа – 54 час.

контрольные работы (количество) – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа / курсовой проект – не предусмотрено учебным планом

всего – 108 час.

экзамен – 4 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ от 10.03.2016

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроения, протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., профессор В.И. Короченцев

Составитель: доцент Черненко В.А.

---

<sup>1</sup> кроме РПУД общеуниверситетских дисциплин

**Оборотная сторона титульного листа РПУД****I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И.Короченцев

(подпись)

(и.о. фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2016 г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Короченцев

(подпись)

(и.о. фамилия)

## **Аннотация к рабочей программе дисциплины «Методы моделирования в медицине»**

Рабочая программа учебной дисциплины «Методы моделирования в медицине» разработана для студентов 2 курса направления 12.03.04 Биотехнические системы и технологии, профиль подготовки «Медицинские информационные системы» в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта от 10.03.2016

Дисциплина «Методы моделирования в медицине» входит в число обязательных дисциплин вариативной части учебного плана образовательного стандарта высшего образования ДВФУ.

Дисциплина реализуется на 2 курсе в 4 семестре. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е., 108 час. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 час.), практические занятия (36 ч.), самостоятельная работа студента (54 час.).

Основными предшествующими дисциплинами являются «Математика», «Линейная алгебра и аналитическая геометрия», «Информатика», «Инженерная и компьютерная графика».

Дисциплина «Методы моделирования в медицине» предназначена для формирования у обучающихся начального представления о моделировании медико-биологических процессов и развитию навыков решения простых задач моделирования.

Элементы программирования, необходимые для выполнения компьютерного моделирования рассматриваются на практических занятиях по мере необходимости.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать применяемые на практике методы и средства моделирования сигналов и процессов, получить представление о моделировании с использованием сред Matlab Simulink и LabView;
- уметь анализировать результаты моделирования простых процессов;

- научиться использовать стандартную терминологию, определения, обозначения и единицы измерения, применяемые в технике моделирования применительно к своей предметной области.

**Целью изучения дисциплины «Методы моделирования в медицине»** является приобретение первичных навыков моделирования сигналов и процессов применительно к задачам биомедицинских исследований.

**Задачи дисциплины:**

1. Формирование у студентов начальных представлений о моделировании биомедицинских процессов и сигналов,

2. Выработка первичных навыков моделирования с использованием сред Matlab Simulink и LabView.

Для успешного изучения дисциплины «Методы моделирования в медицине» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики, владение иностранным языком (английским) в объеме, достаточном для чтения технической и справочной литературы по вопросам компьютерного моделирования.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции: ОПК-2, ОПК-6, ОПК-9, ПК-2 (применительно к своей профессиональной деятельности и с учетом предварительно сформированных компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием	Знает	как выполнять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате
	Умеет	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации о моделировании из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

информационных, компьютерных и сетевых технологий	Владелец	навыками самостоятельного представления информации о результатах моделирования в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
---	----------	---

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методы моделирования в медицине» применяется метод активного/интерактивного обучения «дискуссия». В форме дискуссии на лекциях и практических занятиях обсуждается целесообразность выбора того или иного конкретного метода моделирования и разбираются полученные результаты.

На практических занятиях используются компьютеры, на которых установлены среды программирования МАТЛАБ и LabView.

## **I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

**(18 час.)**

### **Раздел 1 Общие вопросы имитационного моделирования**

#### **Тема 1. Основные понятия моделирования (2 час.)**

Математические, физические и биологические модели процессов в биологии и медицине. Краткий обзор некоторых видов моделирования: информационное моделирование, компьютерное моделирование, математическое моделирование, биологическое моделирование, статистическое моделирование, структурное моделирование физическое моделирование, имитационное моделирование, эволюционное моделирование, логистическое моделирование. Применимость этих моделей в задачах модельных медико-биологических исследований. Примеры.

#### **Тема 2. Основы имитационного моделирования (2 час.)**

Дискретно-событийное моделирование. Моделирование системы массового обслуживания с одним объектом обслуживания. Моделирование системы управления запасами. Применимость этих систем в задачах модельных медико-биологических исследований. Примеры.

#### **Тема 3. Моделирование сложных систем (2 час.)**

Моделирование систем массового обслуживания с несколькими объектами обслуживания. Применимость этих систем в задачах модельных медико-биологических исследований. Примеры.

## **Раздел 2. Моделирование систем с обратными связями, исследование устойчивости моделей**

### **Тема 1. Системы с обратными связями (2 час.)**

Разновидности систем с обратными связями. Математическое описание систем с обратными связями. Линейные и нелинейные системы. Эффекты памяти. Виды обратных связей. Математические вопросы. Понятие оператора. Вопросы устойчивости (кратко).

### **Тема 2. Моделирование линейной системы автоматического регулирования без запаздывания (2 час.)**

Подробный разбор математической модели линейной системы с обратными связями без запаздывания. Имитационная модель линейной системы автоматического регулирования без запаздывания. Виды обратных связей. Применимость моделей линейных систем без запаздывания в задачах модельных медико-биологических исследований. Примеры.

### **Тема 3. Моделирование линейной системы автоматического регулирования с запаздыванием (2 час.) (1 час.)**

Подробный разбор математической модели линейной системы с обратными связями с запаздыванием. ПИД-регуляторы. Имитационная модель линейной системы автоматического регулирования с запаздыванием. Применимость моделей линейных систем с запаздыванием и ПИД-регуляторов в задачах модельных медико-биологических исследований. Примеры.

### **Тема 4. Модель борьбы двух противников (1 час.)**

Математическая постановка задачи. Применимость модели борьбы двух противников для описания микробиологических процессов. Качественный анализ при постоянных и переменных параметрах модели. Топологический тип системы. Структурная устойчивость.

## **Тема 5. Моделирование систем с насыщением и оптимизацией (2 час.)**

Математическая постановка задачи моделирования роста и размера популяции при наличии ограничений. Модель Мальтуса, ее качественное описание. Логистическая модель, ее качественное описание. Применимость модели Мальтуса и логистической модели в задачах модельных медико-биологических исследований. Примеры.

## **Тема 6. Жесткие модели, модели с многоступенчатым управлением и модели перестройки системы (2 час.)**

Математическая постановка задачи. Качественное описание поведения жесткой модели, модели с многоступенчатым управлением и модели перестройки системы. Применимость этих моделей в задачах модельных медико-биологических исследований. Примеры.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

#### **Практическое занятие 1 (4 час.)**

Основные понятия моделирования. Ознакомление со средами программирования и моделирования Matlab Simulink и LabView.

#### **Практическое занятие 2 (4 час.)**

Разработка программного кода для моделирования системы массового обслуживания с одним объектом обслуживания в среде Matlab Simulink. Выполнение моделирования при заданных параметрах модели, доведение до отказа обслуживания, восстановление после отказа. Анализ полученных результатов.

#### **Практическое занятие 3 (4 час.)**

Разработка программного кода для моделирования системы массового обслуживания с двумя объектом обслуживания в среде Matlab Simulink.

Выполнение моделирования при заданных параметрах модели, доведение до отказа обслуживания. Анализ полученных результатов.

#### **Практическое занятие 4 (4 час.)**

Разработка программного кода для моделирования линейной системы с одной обратной связью без запаздывания в среде LabView. Выполнение моделирования при заданных параметрах модели. Исследование процесса потери устойчивости модели на фазовой плоскости. Анализ полученных результатов.

#### **Практическое занятие 5 (4 час.)**

Разработка программного кода для моделирования линейной системы с двумя обратными связями в среде LabView. Выполнение моделирования при заданных параметрах модели. Исследование процесса потери устойчивости модели на фазовой плоскости. Анализ полученных результатов.

#### **Практическое занятие 6 (4 час.)**

Разработка программного кода для моделирования линейной системы с запаздыванием и ПИД-регулятором в среде LabView. Выполнение моделирования при заданных параметрах модели. Исследование процесса потери устойчивости модели на фазовой плоскости. Анализ полученных результатов.

#### **Практическое занятие 7 (4 час.)**

Разработка программного кода для моделирования борьбы двух противников в средах Matlab Simulink и LabView. Выполнение моделирования при заданных параметрах модели. Исследование процесса потери устойчивости модели на фазовой плоскости. Анализ полученных результатов. Сравнение быстродействия систем Matlab Simulink и LabView при решении данной задачи.

#### **Практическое занятие 8 (4 час.)**

Разработка программного кода для моделирования размера популяции при наличии ограничений. Модель Мальтуса, логистическая модель. Выполнение моделирования при заданных параметрах моделей. Исследование процесса потери устойчивости моделей на фазовой плоскости.



Анализ полученных результатов. Сравнение быстродействия систем Matlab Simulink и LabView при решении данной задачи.

### **Практическое занятие 9 (4 час.)**

Разработка программного кода для жесткой модели, модели с многоступенчатым управлением и модели перестройки системы в средах Matlab Simulink и LabView. Выполнение моделирования при заданных параметрах моделей. Исследование процесса потери устойчивости моделей на фазовой плоскости. Анализ полученных результатов. Сравнение быстродействия систем Matlab Simulink и LabView при решении данной задачи.

## **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методы моделирования в медицине» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Общие вопросы имитационного	ОПК-6,	знает	Выполнены и защищены задания	Экзаменационные вопросы 1-8

	моделирования			Практических занятий 1-3	
			умеет	Выполнены и защищены задания Практических занятий 1-3	Экзаменационные вопросы 1-8
			владеет	Выполнены и защищены задания Практических занятий 1-3	Экзаменационные вопросы 1-8
2	Моделирование систем с обратными связями, исследование устойчивости	ОПК-6,	знает	Выполнены и защищены задания Практических занятий 4-9	Экзаменационные вопросы 9-26
			умеет	Выполнены и защищены задания Практических занятий 4-9	Экзаменационные вопросы 9-26
			владеет	Выполнены и защищены задания Практических занятий 4-9	Экзаменационные вопросы 9-26

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Баранов, В.Н. Современные технологии обработки биомедицинских сигналов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Баранов, М.С. Бочков, В.А. Акмашев. — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2013. — 80 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=55419](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55419) — Загл. с экрана.

2. Тропченко А.Ю. Цифровая обработка сигналов. Методы предварительной обработки [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Ю. Тропченко, А.А. Тропченко. — Электрон. дан. — Спб. : НИУ ИТМО (Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики), 2009. — 88 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=40707](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40707) — Загл. с экрана.

3. Смит С. Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников [Электронный ресурс] : учебник. — Электрон. дан. — М. : Додэка-XXI, 2011. — 720 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=40967](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40967) — Загл. с экрана.

### Дополнительная литература

1. Лоу А.М., Кельтон В.Д. Имитационное моделирование. 3-е изд. — СПб.: Питерб 2004 — 847 с.

2. Арнольд В. И. «Жесткие» и «мягкие» математические модели. М. : МЦНМО, 2008. 32 с.

3. Соловьев О.Э. и др. Математическое моделирование живых систем. — Екатеринбург.: Изд-во Екатеринбургского университета, 2013. 328 с.

4. Дятлов, А.П. Корреляционная обработка широкополосных сигналов в автоматизированных комплексах радиомониторинга [Электронный ресурс] : / А.П. Дятлов, Б.Х. Кульбикаян. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 332 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=55665](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=55665) — Загл. с экрана.

5. Рангайян Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход / Пер. с англ. А.Н. Калиниченко. Под ред. А.П. Немирко. — М.: Физматлит, 2007. — 440 с.

5. Немирко А.П. Цифровая обработка биологических сигналов. — М.: Наука, 1984. — 144 с.

6. Немирко А.П. Микропроцессорные медицинские диагностические системы: Учеб. пособие. – Л.: ЛЭТИ, 1984. – 64 с.
7. Гонсалес Р., Вудс Р., Эддинс С. Цифровая обработка изображений в среде МАТЛАБ / Пер. с англ. – М.: Техносфера, 2006. – 616 с.
8. Стивен Смит Цифровая обработка сигналов. Практическое руководство для инженеров и научных работников. Додэка XXI, 2008. — 720 с. [ISBN 978-5-94120-145-7](#), [ISBN 0-750674-44-X](#)
9. Сергиенко А. Б. Цифровая обработка сигналов. — 2-е. — СПб.: [Питер](#), 2007. — С. 751. — [ISBN 5-469-00816-9](#).
10. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. Изд. 2-е, испр. — М.: Техносфера, 2007. — 856 с. [ISBN 978-5-94836-135-2](#)
11. Пугачев В.С. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Физматлит, 2002.

### **Справочная литература**

1. Фирменная документация по Matlab 7.0. (файлы в pdf формате)
2. Фирменная документация по среде LabView (файлы в pdf формате)

### **Программное обеспечение**

- Пакет Matlab 2014, комплект документации к нему;
- Среда разработки LabView.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для успешного усвоения данной дисциплины необходимо наличие глубоких остаточных знаний по математическим дисциплинам. Для изучения дисциплины «Методы моделирования в медицине» обучающемуся предлагаются лекционные и практические занятия. На лекциях рассматриваются теоретические вопросы. На практических занятиях

подробно разбираются и исследуются фрагменты программного кода для реализации моделей. Каждому студенту на всех практических занятиях выдаются индивидуальные задания (написание фрагментов программного кода), по возможности представляющие интерес для студента. Трудоемкость выполнения этих заданий соответствует количеству часов, отведенных для самостоятельной работы.

В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку лекциям, выполнять индивидуальные задания, выданные на практических занятиях, оформлять их и готовиться к их защите, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся может обсуждать возникающие у него вопросы на консультациях, назначаемых преподавателем.

Примерное распределение часов самостоятельной работы, которые студент должен отводить на тот или иной вид занятий: закрепление лекционного материала – 18 ч., подготовка к практическим занятиям – 36 ч. Тем не менее, учитывая особенности каждого студента, указанные часы могут варьироваться.

Дисциплину рекомендуется изучать по плану занятий. Обучающийся должен своевременно выполнять задания, выданные на практических занятиях, выполнять и защищать их во время аудиторных занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу.

Для подготовки к практическим занятиям требуется изучение лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала.

До начала сессии обучающийся должен отчитаться о выполнении заданий всех практических занятий. Темы, рассмотренные на лекционных

занятиях, но не затронутые на практических занятиях закрепляются обучающимся во время самостоятельной работы.

При подготовке к экзамену необходимо повторить учебный материал, используя конспект лекций, основную и дополнительную литературу, при необходимости посещать консультации.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории L-529, оборудованной необходимыми программно-аппаратными средствами. Кроме того, для самостоятельной работы студента могут быть использованы:

№	Наименование	Кол- во
1	Библиотечный фонд ДВФУ	
2	Учебные классы ДВФУ С общим количеством: - посадочных мест - рабочих мест (компьютер+монитор) - проекторов, экранов	1  31 16 3
3	Рабочие места с выходом в интернет	16



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Методы моделирования в медицине»  
Направления подготовки – 12.03.04 Биотехнические системы и  
технологии  
профиль подготовки: «Медицинские информационные системы»  
Академический бакалавриат. Форма подготовки очная

**Владивосток  
2016**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 1	8 час.	Защита индивидуального задания 1
2	4 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 2о	8 час.	Защита индивидуального задания 2
3	6 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 3	8 час.	Защита индивидуального задания 3
4	8 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 4	8 час.	Защита индивидуального задания 4
5	10 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 5	8 час.	Защита индивидуального задания 5
6	12 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 6	8 час.	Защита индивидуального задания 6
7	14 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 7	8 час.	Защита индивидуального задания 7
8	16 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 8 Подготовка к экзамену	10 час.	Защита индивидуального задания 8 Подготовка к экзамену
9	18 неделя обучения	Выполнение индивидуального задания Практического занятия 9 Подготовка к экзамену	12 час.	Защита индивидуального задания 9 Подготовка к экзамену
10	Сессия		30	экзамен

### Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельные работы проводятся на рабочих местах с доступом к ресурсам Internet и в домашних условиях. Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе аудиторных занятий. Самостоятельная работа подкрепляется учебно-



методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные учебники и учебно-методические пособия.

### **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа считается выполненной, в отчете по проделанной работе представлено письменные пояснения к полученным выводам и, если требуется, код программной реализации, выполняющий задачу корректно.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Проводится проверка правильности выполнения заданий на самостоятельную работу. Задание зачтено, если нет ошибок и студент демонстрирует понимание темы задания.

Оформление отчетов по индивидуальным заданиям следует производить в соответствии с правилами оформления текстовых документов в ДВФУ. Защита отчета по лабораторной работе производится во время еженедельных консультаций в форме устного собеседования по теме работы.

Студенты, не защитившие отчеты по двум индивидуальным заданиям, к выполнению последующих работ не допускаются. При балльно-рейтинговой системе контроля за своевременное выполнение, оформление и защиту индивидуального задания студент получает 5 баллов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Методы моделирования в медицине»**  
**Направления подготовки – 12.03.04 Биотехнические системы и**  
**технологии**  
**профиль подготовки: «Медицинские информационные системы»**  
**Академический бакалавриат. Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2016**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает	как выполнять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате
	Умеет	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации о моделировании из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	Владеет	навыками самостоятельного представления информации о результатах моделирования в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1 Общие вопросы имитационного моделирования	ОПК-6,	знает	Выполнены и защищены задания Практических занятий 1-3	Экзаменационные вопросы 1-8
			умеет	Выполнены и защищены задания Практических занятий 1-3	Экзаменационные вопросы 1-8
			владеет	Выполнены и защищены задания Практических занятий 1-3	Экзаменационные вопросы 1-8
2	Раздел 2. Моделирование систем с обратными связями, исследование устойчивости моделей	ОПК-6,	знает	Выполнены и защищены задания Практических занятий 4-9	Экзаменационные вопросы 9-26
			умеет	Выполнены и защищены задания Практических занятий 4-9	Экзаменационные вопросы 9-26
			владеет	Выполнены и защищены задания Практических занятий 4-9	Экзаменационные вопросы 9-26

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-6 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	знает (пороговый уровень)	как выполнять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате	знание методов поиска, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных	знание сформировано
	умеет (продвинутый)	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации о моделировании из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	умение осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации о моделировании из различных источников и баз данных	умеет выполнять поиск, хранение, обработку и анализ информации о моделировании из различных источников и баз данных
	владеет (высокий)	навыками самостоятельного представления информации о результатах моделирования в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	владение навыками самостоятельного представления информации о результатах моделирования в требуемом формате с	самостоятельно и технически грамотно представляет информацию о результатах моделирования в требуемом формате с

**Методические рекомендации, определяющие процедуры  
оценивания результатов освоения дисциплины**

**Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Проводится проверка правильности выполнения индивидуальных заданий, выдаваемых на практических занятиях. Задание принимается, если нет ошибок и студент дает правильное пояснение полученных результатов.

**Вопросы, выносимые на зачет**

1. Математические, физические и биологические модели процессов в биологии и медицине.
2. Информационное моделирование, компьютерное моделирование, математическое моделирование.
3. Биологическое моделирование, статистическое моделирование, структурное моделирование.
4. Физическое моделирование, имитационное моделирование, эволюционное моделирование.
5. Логистическое моделирование, дискретно-событийное моделирование.
6. Модель системы массового обслуживания с одним объектом обслуживания, ее качественное описание.
7. Модель системы управления запасами, ее качественное описание.
8. Модель системы массового обслуживания с несколькими объектами обслуживания, ее качественное описание.
9. Разновидности систем с обратными связями. Математическое описание систем с обратными связями.
10. Линейные и нелинейные системы. Эффекты памяти. Виды обратных связей. Устойчивость модели.
11. Модель линейной системы с обратными связями без запаздывания, ее качественное описание.

12. Имитационная модель линейной системы автоматического регулирования без запаздывания, ее качественное описание.
13. Модель линейной системы с обратными связями с запаздыванием, ее качественное описание.
14. ПИД-регуляторы.
15. Имитационная модель линейной системы автоматического регулирования с запаздыванием. Качественный анализ при постоянных и переменных параметрах модели.
16. Модель борьбы двух противников. Качественный анализ при постоянных и переменных параметрах модели.
17. Топологические типы систем.
18. Структурная устойчивость.
19. Модель системы с насыщением, ее качественное описание.
20. Модель системы с оптимизацией, ее качественное описание.
21. Математическая постановка задачи моделирования размера популяции при наличии ограничений, ее качественное описание.
22. Модель Мальтуса, ее качественное описание.
23. Логистическая модель, ее качественное описание.
24. Жесткая модель, ее качественное описание
25. Модель с многоступенчатым управлением, ее качественное описание.
26. Модель перестройки системы, ее качественное описание.

Контрольные работы – не предусмотрены учебным планом

**Критерии оценивания студента на экзамене по дисциплине «Методы моделирования в медицине»**

Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
-------------------------	--

<i>«зачтено» / «отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение;
<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения;
<i>«зачтено» / «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ;
<i>«не зачтено» / «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы;

## VI. ТЕМАТИКА И ПЕРЕЧЕНЬ КУРСОВЫХ РАБОТ И РЕФЕРАТОВ

Рефераты и курсовые работы не предусмотрены учебным планом.