



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

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

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

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
Медицинской биофизики, кибернетических и  
биотехнических систем  
(название кафедры)

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Системы управления роботами в медицине

**Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии**

Профиль: Медицинские информационные системы

**Форма подготовки очная**

курс 3 семестр 6  
лекции 36 час.  
практические занятия 54 час.  
лабораторные работы - час.  
в том числе с использованием МАО лек. \_\_\_\_\_ /пр. 36 /лаб. \_\_\_\_\_ час.  
всего часов аудиторной нагрузки 90 час.  
в том числе с использованием МАО 36 час.  
самостоятельная работа 27 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
контрольные работы (количество)  
курсовая работа / курсовой проект - семестр  
зачет - семестр  
экзамен 6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО ДФУ от 10.03.2016  
Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры приборостроения, протокол № \_\_\_\_\_ от  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Заведующий (ая) кафедрой приборостроения  
и биотехнических систем: \_\_\_\_\_ Короченцев В.И.  
Составитель (ли): \_\_\_\_\_ Юнг Б.Н.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Короченцев В.И  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Короченцев В.И  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **ABSTRACT**

### **12.03.04 Biotechnical Systems and Technologies**

**Instructor:** Yung B. N

**At the beginning of the course a student should be able to:**

- provide an adequate level of knowledge of the modern scientific picture of the world based on the main provisions of the knowledge of the laws and methods of the natural sciences and mathematics
- solve problems of analysis and calculation of the characteristics of electrical circuits
- perform experiments and interpret the results to verify the correctness and effectiveness of solutions

**Learning outcomes:**

PC-8 The ability to develop technical specifications for the design of technological production and patterns processes of biomedical and environmental engineering

PC-9 The ability to develop technical documentation on the projected unit, devices, systems and complexes biotechnical, medical and environmental purposes

PC-10 The ability to assess the economic efficiency of technological processes of manufacture of biomedical and environmental engineering, as well as other areas of biotechnical systems

**Course description:** The content of the course covers the following range of issues: classification, application and development of medical robotic systems, robot kinematics, robot dynamics and planning motion way, sensors and vision system of medical robots.

## АННОТАЦИЯ

Курс «Системы управления роботами в медицине» входит в блок Б1.В.ОД.8 и относится к ее вариативной части направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии». Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часов. Дисциплина выступает одной из интегральных в фундаментальной подготовке бакалавров данного профиля и тесно связана с такими дисциплинами как «Микропроцессорные системы управления и контроля в биомедицине», «Робототехника и механотроника», «Управление медицинскими роботами».

Образовательная программа курса направлена на формирование надлежащего уровня знаний о применении, устройстве роботов в биомедицинских сферах. В программу курса входит изучение роботизированных приспособлений для реабилитации больных и закономерности развития рынка роботизированных биомедицинских систем.

**Цель** дисциплины «Системы управления роботами в медицине» - это подготовка студентов в области биомедицинской робототехники.

### **Задачи:**

- Изучить основы робототехники, классификации, принципов действия современных робототехнических систем медико-биологического и экологического назначения.
- Ознакомиться с типами реабилитационных, клинических, сервисных роботов, экзоскелетами для реабилитации инвалидов, принципами действия, структурными схемами и выполняемыми функциями.
- Ознакомиться с роботами в нейрохирургии, радиохимирии, офтальмологии, мини и нанороботами медицинского и экологического назначения, принципами действия, структурными схемами и выполняемыми функциями.
- Изучить робототехнические протезы: мышц, сосудов, кости, нервных волокон и органов, принципов их действия и умению формировать медико-технические требования к ним.
- Обучиться применять теоретические знания робототехники при решении практических задач обеспечения безопасности, поверки, наладки и эксплуатации роботов медико-биологического и экологического назначения и умению формировать медико-технические требования к ним

- Ознакомиться с дорожной картой «НейроНет», нейроинтерфейсами для больных, интегрированных в экзоскелеты, протезы, инвалидные коляски и развивающимися продуктами и сервисами роботов и робототехнических систем медико-биологического и экологического назначения.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ПК-13 готовность использовать навыки работы с роботизированными системами и комплексами в медицинских учреждениях	Знает
Умеет		Работать с роботизированными комплексами
Владеет		Методами работы роботизированными системами и комплексами в медицинских учреждениях
ПК-20 способность использовать навыки по управлению, эксплуатации, проверке и ремонту медицинской робототехники	Знает	навыки работы и проверки медицинской робототехники
	Умеет	Самостоятельно ставить задачи при ремонте и эксплуатации медицинской робототехнике
	Владеет	Навыками по управлению, эксплуатации, проверке и ремонту медицинской робототехнике

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Системы управления роботами в медицине применяются следующие образовательные технологии:

Традиционные образовательные технологии:

- лекции;
- практические занятия;
- семинарские занятия

Активные и интерактивные формы занятий:

- проблемная лекция;
- занятия в форме конференций, дискуссий.
- учебная дискуссия, эвристическая беседа, проблемная лекция и др.

- учебные интерактивные упражнения и задания

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

### **Тема 1. Назначение и классификация роботов медико-биологического и экологического назначения. (4 час.)**

Общие требования. Поверка, наладка и эксплуатация роботов медико-биологического и экологического назначения. Анализ и формирование медико-технических требований к роботам медико-биологического и экологического назначения. Вопросы безопасности и метрологии (2 час).

### **Тема 2. Назначение и классификация систем реабилитации инвалидов. (4 час.)**

Мехатронные реабилитационные системы. Анализ и формирование медико-технических требований к роботам для реабилитации инвалидов. Вопросы безопасности, проверки, наладки и эксплуатации роботов для реабилитации инвалидов

### **Тема 3. Медицинские и клинические микророботы и нанороботы в нейрохирургии, радиохирургии и офтальмологии. (4 час.)**

Анализ функций мини и нанороботов в медицине и формирование медико-технических требований. Вопросы безопасности, проверки, наладки и эксплуатации роботов медико-клинического назначения.

### **Тема 4. Роботы, мини и нанороботы экологического назначения. (4 час)**

Анализ функций мини и нанороботов экологического назначения и формирование медико-технических требований. Вопросы безопасности, проверки, наладки и эксплуатации роботов экологического назначения.

### **Тема 5. Сервисные роботы. (4 час.)**

Роботы для ухода за больными.. Робот-физиотерапевт. Анализ функций сервисных роботов, роботов для ухода за больными и робота-физиотерапевта и формирование медико-технических требований. Вопросы безопасности, проверки, наладки и эксплуатации сервисных роботов.

### **Тема 6. Экзоскелеты медицинского назначения и для реабилитации инвалидов. (4 час)**

Существующие конструкции экзоскелетов. Назначение и классификация экзоскелетов. Анализ функций и формирование медико-технических требований к экзоскелетам медицинского назначения и для реабилитации инвалидов. Вопросы безопасности, проверки, наладки и

эксплуатации экзоскелетов медицинского назначения и для реабилитации инвалидов.

**Тема 7. Роботы в нейрохирургии, радиохирургии и офтальмологии (4 час).**

Операция Да Винчи. Анализ функций роботов для хирургии и формирование медико-технических требований. Вопросы безопасности, проверки, наладки и эксплуатации.

**Тема 8. Робототехнические протезы: мышц, сосудов, кости, нервных волокон и органов (4 час).**

Анализ функций робототехнических протезов и формирование медико-технических требований. Вопросы безопасности, контроля, проверки и эксплуатации робототехнических протезов. Заключение.

**Тема 9. Заключительная лекция. (4 час)**

Нейроинтерфейсы для больных, интегрированные в экзоскелеты, протезы, инвалидные коляски, умный дом. Дорожная карта НейроНет. Существующие и развивающиеся продукты и сервисы роботов и робототехнических систем медико-биологического и экологического назначения.

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

**Занятие 1. (2 час.)**

Анализ функций роботов и формирование медико-технических требований к роботам медико-биологического и экологического назначения. Общие вопросы безопасности, метрологии, проверки, наладки и эксплуатации.

**Занятие 2. (2 час.)**

Анализ функций систем реабилитации. Формирование медико-технических требований к робототехническим реабилитационным системам. Вопросы безопасности, метрологии, проверки, наладки и эксплуатации.

**Занятие 3.**

Lokomat: робот для обучения хождению парализованных людей. Робот-медбрат. Тактико-технические характеристики. Медико-технические требования и вопросы безопасности (2 час).

**Занятие 4. (2 час)**

Медицинские микро, мини и нанороботы. Технологии, конструкции и области применения. Перспективные разработки (DARPA). (2 час).

**Занятие 5. (2 час).**

Анализ функций мини и нанороботов в медицине. Формирование медико-технических требований к мини и нанороботам медицинского назначения. Вопросы безопасности и биосовместимости.

#### **Занятие 6. (2час)**

Анализ функций мини и нанороботов в экологической практике для различных сред. Формирование медико-технических требований к мини и нанороботам экологического назначения. Вопросы безопасности, метрологии, биосовместимости, поверки, наладки и эксплуатации.

#### **Занятие 7. (2час)**

Роботы, микророботы и нанороботы в нейрохирургии, радиохирургии и офтальмологии. Формирование медико-технических требований. Вопросы безопасности и биосовместимости.

#### **Занятие 8. (2час)**

Роботы для ухода за больными.. Робот-физиотерапевт. Анализ функций сервисных роботов, роботов для ухода за больными и робота-физиотерапевта и формирование медико-технических требований. Вопросы биосовместимости, безопасности, поверки, наладки и эксплуатации.

#### **Занятие 9. (2час)**

Робот-медбрат, HOSPI. Робот-нянька. Анализ функций роботов и формирование медико-технических требований. Вопросы биосовместимости, безопасности, поверки, наладки и эксплуатации.

#### **Занятие 10. (4час)**

Экзоскелеты медицинского назначения для пациентов с физическими недостатками. Экзоскелет Rex. Анализ функций медицинских роботов-экзоскелетов. Формирование медико-технических требований к роботам-экзоскелетам. Вопросы биосовместимости, безопасности, поверки, наладки и эксплуатации.

#### **Занятие 11. (4час)**

Робот для проведения операции Да Винчи. Робот в нейрохирургии радиохирургии и офтальмологии. Формирование медико-технических требований к роботам-хирургам. Вопросы безопасности, биосовместимости, поверки и эксплуатации.

#### **Занятие 12. (4час)**

Анализ функций робототехнических протезов. Нейроинтерфейсы для протезов. Формирование медико-технических требований к робототехническим протезам. Вопросы безопасности, биосовместимости, поверки и эксплуатации.



### **Занятие 13. (4час)**

Роботизированные протезы конечностей.Медико-технические требования к робототехническим протезам. Вопросы безопасности, биосовместимости, поверки и эксплуатации.

### **Занятие 14. (4час)**

Роботизированные протезы органов чувств: зрение, слух, осязание, обоняние...Медико-технические требования к роботизированным протезам органов чувств. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности.

### **Занятие 15. (4час)**

Роботизированные системынейрореабилитации для восстановления после инсульта, травм мозга, нейродегенеративных заболеваний. Медико-технические требования. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности.

### **Занятие 16. (4час)**

Роботизированные устройства нейромодуляции для лечения заболеваний нервной системы. Медико-технические требования. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности.

### **Занятие 17. (4час)**

Нейроинтерфейсы для больных, интегрированные в экзоскелеты, протезы, инвалидные коляски, умный дом.Медико-технические требования к нейроинтерфейсам,вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности.

**Занятие 18. (2 час)** Заключительное занятие. Дорожная карта НейроНет. Существующие и развивающиеся продукты и сервисы роботов и робототехнических систем медико-биологического и экологического назначения.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Роботы в медико-биологической и экологической практике» 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 студентов 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 модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	1	ПК-13	ЭКР1	Вопросы 1,26
2	2	ПК-13, ПК-20	П, Т	Э Вопросы 2,9,17-22
3	3	ПК-13, ПК-20	ЭКР-2	Э Вопросы 3-5,24
4	4	ПК-13, ПК-20	П, Т	Э Вопросы 6,7
5	5	ПК-13, ПК-20	ЭКР-3	Э Вопросы 7,8,15
6	6	ПК-13, ПК-20	П, Т	Э Вопросы 9,14,17,18
7	7	ПК-13, ПК-20	ЭКР-4	Э Вопросы 3-5,16
8	8	ПК-13, ПК-20	П, Т	Э Вопросы 10-13,18-23,
9	9	ПК-13, ПК-20	ЭКР-5, П	Э Вопросы 18,23,25,26

ЭКР - экспресс контрольная работа, П - презентация, Т-тест, ЗКР- защита курсовой работы , ИКР- итоговая контрольная работа.

ЭКР - экспресс контрольная работа, П - презентация, Т-тест, ЗКР- защита курсовой работы , ИКР- итоговая контрольная работа.

На практических занятиях проводится заслушивание презентаций и рефератов по теме практического занятия. Каждый студент за время проведения практических занятий должен выступить с докладом по выбранному им реферату и задать как минимум два вопроса по выступлениям других студентов. Темы рефератов приведены в заданиях для самостоятельной работы. Реферат должен содержать не менее 10 страниц формата А4 в содержательной части, должно присутствовать введение с целями и задачами, заключение с краткими выводами и список использованной при написании реферата литературы. Время выступления одного студента с ответами на вопросы до 10 минут, на доклад отводится 7 - 10 минут.

Контрольные и методические материалы, 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. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Бишоп, О. Настольная книга разработчика роботов / О. Бишоп. СПб.: Корона-век, 2010. – 400 с.
2. Вильяме, Дж. Программируемые роботы / Дж Вильяме. – М.: НТ ПРЕСС, 2006. – 240 с.
3. Вильяме, Дж. Программируемый робот, управляемый с КПК / Дж. Вильяме. – М.: НТ ПРЕСС, 2006. – 224 с.
4. Предко, М. Устройства управления роботами: схемотехника и программирование / М. Предко. –М.: ДМК Пресс, 2010. – 416 с.
5. Боголюбов, В. М. Общая физиотерапия / В. М. Боголюбов, Г. Н. Пономаренко. – М.: СЛП, 2008. – 480 с.
6. Головин, В.Ф. Управление медицинским роботом в условиях неопределенностей / В.Ф. Головин, В.В. Журавлев // С-П., труды конференции «Экстремальная робототехника». - 2006. – С. 241-258.
7. Головин, В.Ф. / Измерение параметров мягких тканей для управления медицинским роботом / В.Ф. Головин, М.Ю. Рачков // Сборник трудов 18-й конференции «Экстремальная робототехника». Спб.: ЦНИИ РТК. - 2007. – С. 94-112

8. Воротников, С.А. Информационные устройства робототехнических систем / С.А. Воротников. - М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2006. - 384 с.

### Дополнительная литература

1. Милсум, Дж. Анализ биологических систем управления / Дж. Милсум. – М.: Мир, 1968. – 502 с.
2. Гродинз, Ф. Теория регулирования и биологические системы / Ф. Гродинз. – М.: Мир, 1966. – 254 с.
3. Биологическая кибернетика: Учебное пособие / Под ред. А.Б.Когана; изд. 2–е, перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1977. – 408 с.
4. Малышенко, А.М. Сборник тестовых задач по теории автоматического управления: учебное пособие / А.М. Малышенко, О.С. Вадута. – Томск : Изд-во ТПУ, 2008. – 360 с.
5. Коган, О. Г. Медицинская реабилитация в неврологии и нейрохирургии / О. Г. Коган, В. Л. Найдин. – М.: Медицина, 1988. – 304 с.
6. Петровский, А.Б. Теория принятия решений / А.Б. Петровский. — М.: Академия, 2009. — 400 с.
7. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями. В 2-х томах. Том 1/ ред. А. Н. Белова, О. Н. Щепетова. - М.: Антидор, 1998. – 224 с.
8. Руководство по реабилитации больных с двигательными нарушениями. В 2-х томах. Том 2 / ред. А.Н. Белова, О.Н. Щепетова. – М.: Антидор, 1998. – 648 с.
9. Саморуков, А.Е. Экспертная оценка работа для мануальной терапии и массажа. Бюллетень органа Московских мануальных терапевтов / А.Е. Саморуков, В.Ф. Головин. – М. - 2000. – С. 218-234.
10. Воротников, С.А. Информационные устройства робототехнических систем / С.А. Воротников. - М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2005 . - 384 с.
- 11.Зенкевич, С.Л. Основы управления манипуляционными роботами / С.Л. Зенкевич, А. С. Ющенко. - М.: Издательство МГТУ им. Баумана, 2004. - 478 с.
- 12.Шахинпур, М. Курс робототехники / М. Шахинпур. - М.: Мир, 1990.- 527 с.
13. Craig J.J. Introduction to robotics: mechanics and control / J.J. Craig -

Prentice Hall, 2003. - 450 p.

14. Хорн, Б.П. Зрение роботов / Б. П. Хорн. – М.: Мир, 1989.- 488 с.
15. Зацепин, М.Ф. Уравнения Лагранжа, Воронца, Чаплыгина в задачах динамики мобильных роботов: методическое пособие / М. Ф. Зацепин, Ю. Г. Мартыненко, Д. В. Тиньков - М.: Издательство МЭИ, 2005. - 32 с.
16. Юревич, Е.И. Основы проектирования техники: Учебное пособие / Е. И. Юревич - СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2012. - 134 с.
17. Тертычный-Даури, В. Ю. Динамика робототехнических систем: Учебное пособие / В. Ю. Тертычный-Даури. - СПб.: НИУ ИТМО, 2012. - 128 с.
18. Цифровые системы управления: Учебное пособие / В. В. Григорьев, С. В. Быстров, В. В. Бойков, Г. И. Болтунов, О. К. Мансурова. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2011. - 133 с.

### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Интернет-сайт немецкой компании ВЕКА-Hospitec: <http://www.beka-hospitec.de>
2. Интернет-сайт компании ORMED: <http://www.ortorent.ru>
3. Интернет-сайт компании Kinetec: <http://www.kinetec.at/>
4. Интернет-сайт компании OttoBock: <http://www.ottobockus.com>
5. Интернет-сайт «HI-NEWS» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hi-news.ru/robots/yaponskij-ekzoskelet-hal-vykhodit-na-mirovoj-gynok.html>, свободный.
6. Интернет-сайт «HITECH-NEWSRU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://hitech.newsru.ru/article/27feb2013/darpaexskltnhttp://www.treffer.com.br/produtos/maxon/redutores/pdf/248.pdf>, свободный.
7. Интернет-сайт «T-human» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://t-human.com/journal/ekzoskelety-hal-uzhe-v-prodazhe/>, свободный.
8. Selig, J. M. Introductory Robotics [Text] / J. M. Selig. – Prentice Hall, 1991. – 157 p.
9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов [Электронный ресурс]. – URL: <http://scool-collection.edu.ru>
10. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – URL: <http://window.edu.ru>
11. Издательство «Лань» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://e.lanbook.com/>
12. Издательство «Юрайт» [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. – URL: <http://biblio-online.ru>

13. eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]: научная электронная библиотека.  
– URL: <http://www.elibrary.ru>
14. ibooks.ru [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. –  
URL: <http://ibooks.ru>
15. Znanium.com [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система. –  
URL: <http://znanium.com>
16. <http://www.mathworks.com/>
17. <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/hframe.html>
18. <http://ecircuitcenter.com/circuits.htm>
19. <http://ocw.mit.edu/courses/electrical-engineering-and-computer-science/>
20. <http://www.national.com>
21. <http://www.analog.com>
22. <http://scholar.google.com>

## **ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Роботы в медико-биологической и экологической практике»:

1. Использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет
2. Составление и редактирование текстов при помощи текстовых редакторов.
3. Создание электронных документов (компьютерных презентаций, электронных таблиц и графиков) по выполняемым реферативным работам и практическим занятиям.
4. Использование стандартных пакетов Mikrosoft Office (Word, Excel, PаwerPoint и др), а также специализированных пакетов прикладных программ MathCad, MathLab и др.
5. Интернет-браузеры;
6. Notepad++;
7. Компьютер с операционной системой Windows, локальная сеть с доступом в Интернет;
8. MicrosoftOffice;
9. Mathcad.
10. Пакет программ Microsoft Office: Word и Excel.
11. Пакет программ Open Office: Writer и Calc.

12. Система MathCAD.

13. Система MATLAB (пакет Simulink)

Для обеспечения доступности обучения инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья учебные материалы могут быть адаптированы с учетом особых потребностей: в печатных материалах увеличен шрифт, произведена замена текста аудиозаписью, использованы звуковые средства воспроизведения информации.

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

На изучение дисциплины отводится 90 часа аудиторных занятий и 27 часов самостоятельной работы. Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины приведены в приложении «Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся».

Для освоения дисциплины следует изучить источники из списка основной и дополнительной литературы, электронных образовательных ресурсов, охватывающих данную тему, рассматривать практические примеры по темам, знакомиться с понятиями и определениями, находить ответы на вопросы для самоконтроля. Преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие вопросы, подсказывает ход и метод решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие, просмотреть практикум с разобранными примерами.

### **Методические указания к составлению глоссария**

Глоссарий охватывает все узкоспециализированные термины, встречающиеся в тексте. Глоссарий должен содержать не менее 50 терминов, они должны быть перечислены в алфавитном порядке, соблюдена нумерация. Глоссарий должен быть оформлен по принципу реферативной работы, в обязательном порядке присутствует титульный лист и нумерация страниц. Объем работы должен составлять 10-15 страниц. Тщательно проработанный глоссарий помогает избежать разночтений и улучшить в целом качество всей

документации. В глоссарии включаются самые частотные термины и фразы, а также все ключевые термины с толкованием их смысла. Глоссарии могут содержать отдельные слова, фразы, аббревиатуры, слоганы и даже целые предложения. Студентам, желающим углубить свои знания, поднять свою рейтинговую оценку, предлагается написать реферат, а также выступить с презентацией.

### **Методические рекомендации для подготовки презентаций**

Общие требования к презентации:

- презентация не должна быть меньше 15 слайдов;
- первый лист – это титульный лист, на котором обязательно должны быть представлены: название проекта; фамилия, имя, отчество автора;
- следующим слайдом должно быть содержание, где представлены основные этапы (моменты) презентации; желательно, чтобы из содержания по гиперссылке можно перейти на необходимую страницу и вернуться вновь на содержание;
- дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, цвет и размер шрифта текста;
- последними слайдами презентации должны быть глоссарий и список литературы.

### **Тематика презентаций**

Тематика презентаций может быть предложена студентом и согласовывается с преподавателем.

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

- Учебные аудитории, оборудованные комплектом мебели, доской.
- Комплект проекционного мультимедийного оборудования.



- Специально оборудованные аудитории и лаборатории №605, №606, №611, №624, №223 для проведения лекционных и практических занятий: видеопроектор, интерактивная доска, компьютер, обычная доска, пластиковая доска;
- Компьютерный класс (аудитория № 624, №223).
- Использование ресурсов сети Интернет, в том числе электронных библиотечных систем.



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 «Системы управления роботами в медицине»**

Биотехнические системы и технологии / Медицинские информационные  
системы

**Форма подготовки очная**

**Владивосток  
2016**

## **План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине**

### **Программа самостоятельной работы студентов.**

Внеаудиторная самостоятельная работа включает в себя следующие формы учебной деятельности:

- проработка лекций;
- самостоятельное изучение основного и дополнительного теоретического материала по учебникам, пособиям, монографиям, периодической литературе;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение индивидуальных заданий;
- подготовка к контрольным занятиям;
- подготовка к экзамену в 6 семестре

В процессе изучения курса студентам даются на самостоятельную проработку несколько тем, дополняющих лекционный курс. При выполнении индивидуальных заданий студенты должны найти и изучить дополнительную литературу, справочные материалы. В ходе обучения в семестре проводятся контрольные работы по основным разделам курса. По окончании семестра студенты должны подготовиться к экзамену (6 семестр).

Текущий контроль производится путем проведения контрольных работ (КР), оценки качества выполненных индивидуальных заданий. Контрольная работа представляет собою перечень вопросов по тематике изученного раздела, на который студенты отвечают письменно. Вопросы для контрольных работ предоставляются студентам заранее.

<b>№ п/п</b>	<b>Дата/сроки выполнения</b>	<b>Вид самостоятельной работы</b>	<b>Примерные нормы времени на выполнение</b>	<b>Форма контроля</b>
Тема 1.	1-3 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим	2 ч	устный опрос, контрольная работа

		занятиям		
Тема 2.	4-6 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим занятиям	2 ч	устный опрос, контрольная работа
Тема 3.	7-9 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим занятиям Подготовка доклада	2 ч	устный опрос, контрольная работа
Тема 4.	10-12 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим занятиям Подготовка доклада	2 ч	устный опрос, контрольная работа
Тема 5.	14 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим занятиям Подготовка доклада	3 ч	доклад
Тема 6.	15 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим занятиям Подготовка доклада	3 ч	устный опрос, контрольная работа
Тема 7.	16 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим занятиям Подготовка доклада	3 ч	доклад
Тема 8.	17 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим	3 ч	доклад

		занятиям Подготовка доклада		
Тема 9.	18 неделя семестра	Изучение теоретических вопросов, подготовка к практическим занятиям Подготовка к контрольной работе	3 ч	Контроль ная работа
Подготовка к сдаче зачета	Зачетная неделя	Подготовка к сдаче экзамена	3 ч	Экзамен

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме, подготовки презентаций.

Преподаватель предлагает каждому студенту индивидуальные и дифференцированные задания.

### **Методические указания к выполнению реферата**

#### **Цели и задачи реферата**

Реферат (от лат. *refero* — докладываю, сообщаю) представляет собой краткое изложение проблемы практического или теоретического характера с формулировкой определенных выводов по рассматриваемой теме. Избранная студентом проблема изучается и анализируется на основе одного или нескольких источников. В отличие от курсовой работы, представляющей собой комплексное исследование проблемы, реферат направлен на анализ одной или нескольких научных работ.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного приборостроения;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;

- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;
- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой или выпускной квалификационной работы;
- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

По своей *структуре* реферат состоит из:

1. Титульного листа;
2. Введения, где студент формулирует проблему, подлежащую анализу и исследованию;

3. Основного текста, в котором последовательно раскрывается избранная тема. В отличие от курсовой работы, основной текст реферата предполагает деление на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст;

4.Заклучения, где студент формулирует выводы, сделанные на основе основного текста.

5.Списка использованной литературы. В данном списке называются как те источники, на которые ссылается студент при подготовке реферата, так и иные, которые были изучены им при подготовке реферата.

Объем реферата составляет 10-15 страниц машинописного текста, но в любом случае не должен превышать 15 страниц. Интервал – 1,5, размер шрифта – 14, поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см.. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Реферат пишется студентами в течение семестра в сроки, устанавливаемые преподавателем по данной дисциплине, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, которое входит в общее количество баллов студента, набранных им в течение семестра. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Рекомендуемая тематика и перечень рефератов**

Темы рефератов определяются самостоятельно студентом и могут быть привязаны к будущей теме магистерской диссертации или научно-исследовательской работе кафедр школы биомедицины или иных сторонних

организаций(по их просьбе), однако обязательно согласовывается с преподавателем

1. Медицинские и клинические микророботы и нанороботы в нейрохирургии.
2. Медицинские и клинические микророботы и нанороботы в радиохирургии
3. Медицинские и клинические микророботы и нанороботы в офтальмологии
4. Роботы, мини и нанороботы экологического назначения.
5. Сервисные роботы и роботы для ухода за больными.
6. Робот-физиотерапевт.
7. Экзоскелеты медицинского назначения и для реабилитации инвалидов.
8. Робототехнические протезы мышц
9. Робототехнические протезы кости
10. Робототехнические протезы нервных волокон
11. Робототехнические протезы органов
12. Lokomat: робот для обучения хождению парализованных людей.
13. Робот-медбрат, HOSPI. Тактико-технические характеристики. Медико-технические требования и вопросы безопасности.
14. Робот для проведения операции Да Винчи.
15. Анализ функций робототехнических протезов. Нейроинтерфейсы для протезов.
16. Медико-технические требования к робототехническим протезам. Вопросы безопасности, биосовместимости, проверки и эксплуатации
17. Роботизированные протезы органов зрения. Медико-технические требования
18. Роботизированные протезы органов слуха. Медико-технические требования. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности



- 19.Роботизированные протезы органов осязания. Медико-технические требования. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности
- 20.Роботизированные протезы органов обоняния. Медико-технические требования. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности
- 21.Роботизированные устройства нейромодуляции для лечения заболеваний нервной системы
- 22.Роботизированные системы нейрореабилитации для восстановления после инсульта, травм мозга
- 23.Нейроинтерфейсы для больных, интегрированные в экзоскелеты, протезы, инвалидные коляски
- 24.Медико-технические требования к нейроинтерфейсам, вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности
- 25.Нанотехнологии в создании искусственных сенсоров медицинских роботов
- 26.Биомеханические и генетические основы медицинской робототехники
- 27.Медицинские робототехнические системы с искусственным интеллектом.
- 28.Математические модели и методы принятия решений медицинскими роботами
- 29.Принятие решений на основе нейросетевых технологий и искусственного интеллекта в роботах и робототехнических системах медицинского назначения
- 30.Алгоритмизация и программирование медицинских роботов и робототехнических комплексов
- 31.Системный анализ информационных процессов в медицинской робототехнике
- 32.Системы технического зрения роботов и робототехнических систем медицинского назначения

33. Локационные информационные системы роботов и робототехнических систем медицинского назначения
34. Сенсоры информационно-измерительных систем роботов и робототехнических систем медицинского назначения
35. Технологии интерфейсов Мозг – Компьютер для управления медицинскими роботами
36. Технологии самообучающихся алгоритмов в медицине
37. Протоколы и форматы данных для интерфейсов Человек – Техническая система и Мозг – Компьютер
38. Технологии гибридного интеллекта в медицинской робототехнике.
39. Нанотехнологии в создании искусственных сенсоров медицинских роботов
40. Нанотехнологии в создании силовых элементов и приводов медицинских роботов
41. Искусственный интеллект. Нейросети в медицине.
42. Искусственный интеллект с алгоритмами нейрокибернетики
43. Система технического зрения в задачах навигации мобильных объектов
44. Программное обеспечение системы принятия решений адаптивного робота
45. Робот-диетолог, Autom
46. Робот-маммолог
47. Робот-хирург. Операция Да Винчи,
48. Роботы в травматологии и ортопедии
49. Роботы в урологии и общей хирургии
50. Роботы в нейрохирургии, радиохимирургии и офтальмологии
51. Роботы для лечения рака
52. Самособирающийся робот в гастроэнтерологии
53. Минироботы: Хирург размером с изюминку
54. Микророботы. Нанороботы
55. Робот-медбрат, HOSPI

56. Робот-физиотерапевт. Робот - Lokomat:
57. Робот-помощник хирурга, Робот-медсестра
58. Робот-анестезиолог. Робот-фармацевт
59. Автоматизированные разносчики лекарств
60. Роботизированное инвалидное кресло
61. Робот-каталка, Yurina
62. Робот-эвакуатор. Робот-тренажер
63. Протезы пальцев
64. Протезы рук, Биопротез руки, Роботизированный протез
65. Протезы ног, Роботизированный протез
66. Протезы глаз, Роботизированный протез



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

---

**ШКОЛА БИОМЕДИЦИНЫ**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
**по дисциплине «Системы управления роботами в медицине»**  
Биотехнические системы и технологии / Медицинские информационные  
системы  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2016**

## Паспорт ФОС

по дисциплине «Системы управления роботами в медицине»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ПК-13 готовность использовать навыки работы с роботизированными системами и комплексами в медицинских учреждениях	Знает
Умеет		Работать с роботизированными комплексами
Владеет		Методами работы роботизированными системами и комплексами в медицинских учреждениях
ПК-20 способность использовать навыки по управлению, эксплуатации, проверке и ремонту медицинской робототехники	Знает	навыки работы и проверки медицинской робототехники
	Умеет	Самостоятельно ставить задачи при ремонте и эксплуатации медицинской робототехнике
	Владеет	Навыками по управлению, эксплуатации, проверке и ремонту медицинской робототехнике

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства – наименование	
			текущий контроль	промежуточная аттестация
1	1	ПК-13	ЭКР1	Вопросы 1,26
2	2	ПК-13, ПК-20	Ц, Т	Э Вопросы 2,9,17-22
3	3	ПК-13, ПК-20	ЭКР-2	Э Вопросы 3-5,24
4	4	ПК-13, ПК-20	Ц, Т	Э Вопросы 6,7
5	5	ПК-13, ПК-20	ЭКР-3	Э Вопросы 7,8,15
6	6	ПК-13, ПК-20	Ц, Т	Э Вопросы 9,14,17,18

7	7	ПК-13, ПК-20	ЭКР-4	Э Вопросы 3-5,16
8	8	ПК-13, ПК-20	П, Т	Э Вопросы 10-13,18-23,
9	9	ПК-13, ПК-20	ЭКР-5, П	Э Вопросы 18,23,25,26

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели	баллы
ПК-13 готовность использовать навыки работы с роботизированными системами и комплексами в медицинских учреждениях	Знает	Навыки работы с роботизированными системами	Знание методов и способов адаптации достижений зарубежной науки и техники для	способность дать определения основных этапов адаптации достижений зарубежной науки и техники для разработки технические задания на проектирование математической модели	45-64
	Умеет	Работать с роботизированными комплексами и	Умеет разрабатывать технические задания на проектирование	Успешное и систематическое применение способности разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов	65-84
	Владеет	Методами работы роботизированными системами и комплексами и в медицинских учреждениях	владеет навыками разработки технического задания на проектирование технологических процессов и схем производства	Способность определять цели и владеть эффективными технологиями решения профессиональных проблем	85-100
ПК-20	Знает	навыки	знает основные	знает	45-64

<p>способность использовать навыки по управлению, эксплуатации, проверке и ремонту медицинской робототехники</p>		<p>работы и проверки медицинской робототехники</p>	<p>проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения и использования результатов освоения дисциплин программы для разработки технологической документации</p>	<p>профессиональные термины и проблемы в своей предметной области, методы и средства их решения</p>	
	<p>Умеет</p>	<p>Самостоятельно ставить задачи при ремонте и эксплуатации медицинской робототехнике</p>	<p>умеет самостоятельно выполнять практическую профессиональную работу в соответствии с полученной квалификацией и ставить задачи разработки технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы</p>	<p>может организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач при разработке технологической документации на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы</p>	<p>65-84</p>
	<p>Владеет</p>	<p>Навыками по управлению, эксплуатации, проверке и ремонту медицинской робототехнике</p>	<p>Способностью самостоятельного приобретения и использования в практической деятельности новых знаний при разработке технологической документации</p>	<p>может работать в коллективе, общаться с коллегами, руководством и способен самостоятельно разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы, системы и комплексы</p>	<p>85-100</p>

				биотехнического, медицинского и экологического назначения	
--	--	--	--	--	--

## **I. Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Роботы в медико-биологической и экологической практике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Роботы в медико-биологической и экологической практике» предусмотрен «экзамен», который проводится по рейтингу или в устной форме.

### **Перечень вопросов к экзамену.**

1. Назначение и классификация роботов медико-биологического и экологического назначения. Общие требования. Поверка, наладка и эксплуатация роботов медико-биологического и экологического назначения.
2. Назначение и классификация систем реабилитации инвалидов. Мехатронные реабилитационные системы.
3. Медицинские и клинические микророботы и нанороботы в нейрохирургии
4. Медицинские и клинические микророботы и нанороботы в радиохирургии
5. Медицинские и клинические микророботы и нанороботы в офтальмологии
6. Роботы, мини и нанороботы экологического назначения.
7. Сервисные роботы и роботы для ухода за больными
8. Робот-физиотерапевт.
9. Экзоскелеты медицинского назначения и для реабилитации инвалидов.
10. Робототехнические протезы мышц
11. Робототехнические протезы кости
12. Робототехнические протезы нервных волокон
13. Робототехнические протезы органов
14. Lokomat: робот для обучения хождению парализованных людей.



15. Робот-медбрат, HOSPI. Тактико-технические характеристики. Медико-технические требования и вопросы безопасности
  16. Робот для проведения операции Да Винчи.
  17. Анализ функций робототехнических протезов. Нейроинтерфейсы для протезов.
  18. Медико-технические требования к робототехническим протезам. Вопросы безопасности, биосовместимости, поверки и эксплуатации
  19. Роботизированные протезы органов зрения. Медико-технические требования
  20. Роботизированные протезы органов слуха. Медико-технические требования. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности
  21. Роботизированные протезы органов осязания. Медико-технические требования. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности
  22. Роботизированные протезы органов обоняния. Медико-технические требования. Вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности
  23. Роботизированные устройства нейромодуляции для лечения заболеваний нервной системы
  24. Роботизированные системы нейрореабилитации для восстановления после инсульта, травм мозга
  25. Нейроинтерфейсы для больных, интегрированные в экзоскелеты, протезы, инвалидные коляски
  26. Медико-технические требования к нейроинтерфейсам, вопросы биосовместимости, адекватности, разрешающей способности
- Из вопросов, входящих в «Перечень вопросов к экзамену» составляются билеты на экзамен. Билет включает 3 вопроса из разных разделов дисциплины.

#### **Критерии выставления оценки студенту на экзамене**

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка зачета/ экзамена	Требования к сформированным компетенциям
-----------------------------------	-------------------------------	--

	«зачтено» / «отлично»	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.
	«зачтено» / «хорошо»	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.
	«зачтено» / «удовлетворительно»	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.
	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

## II. Оценочные средства для текущей аттестации

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Роботы в медико-биологической и экологической практике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Робототехника и механотроника» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты контрольной работы, доклада-презентации) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

### Критерии оценки презентации доклада

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
критерии	Содержание критериев			

Раскрытие темы	Тема не раскрыта. Отсутствуют выводы.	Тема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы.	Тема раскрыта. Проведен анализ без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы.	Тема раскрыта полностью. Проведен анализ с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы.
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины.	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина.	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов.	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов.
оформление	Не использованы технологии Power Point. Больше 4 ошибок в представляемой информации.	Использованы технологии Power Point частично. 3-4 ошибки в представляемой информации.	Использованы технологии Power Point. Не более 2 ошибок в представляемой информации.	Широко использованы технологии (Power Point и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации.
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы.	Только ответы на элементарные вопросы.	Ответы на вопросы полные и/или частично полные.	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений.

Критерии оценки доклада, выполненного в форме презентации:

✓ 100-86 баллов выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов.

Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

✓ 75-61 балл - студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст, без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.