




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

---

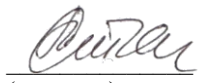
**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИХ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП

  
Петросьянц В.В.  
(подпись) (Ф.И.О. рук.ОП)

« 14 » сентября 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Директор департамента  
электроники, телекоммуникации и  
приборостроения

  
Стаценко Л.Г.  
(подпись) (Ф.И.О.)

« 14 » сентября 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Измерительные системы и комплексы медицинского назначения

**Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»**

профиль «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7

лекции 36 час.

практические занятия 18 час.

лабораторные работы 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 12/пр. 8/лаб. 12 час.

всего часов аудиторной нагрузки 72 час.

в том числе с использованием МАО 32 час.

самостоятельная работа 45 час.

в том числе на подготовку к экзамену 27 час.

курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрены учебным планом

зачет - не предусмотрен учебным планом

экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 03.09.2017 г. № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения, протокол №1 от «14» сентября 2020 г.

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

д.ф.-м.н., проф. Стаценко Л.Г.

Составитель доцент, к.т.н. Шостак С.В.

## Оборотная сторона титульного листа

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

Протокол от «14» сентября 2020 г. № 1

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

  
\_\_\_\_\_ Л.Г. Стаценко\_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

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

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

Директор департамента электроники, телекоммуникации и приборостроения

\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_ (И.О. Фамилия)



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

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель ОП  
Приборостроение

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) В.В. Петросьянц  
« 21 » января \_\_\_\_\_ 2020 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Приборостроения

  
\_\_\_\_\_  
(подпись) В.И. Короченцев  
« 21 » января \_\_\_\_\_ 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Измерительные системы и комплексы медицинского назначения  
**Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»**  
профиль «Акустические приборы и системы»  
**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 7  
лекции 36 час.  
практические занятия 18 час.  
лабораторные работы 18 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 12/пр. 8/лаб. 12 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 32 час.  
самостоятельная работа 45 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.  
курсовая работа / курсовой проект - не предусмотрены учебным планом  
зачет - не предусмотрен учебным планом  
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки от 03.09.2017 г. № 945

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Приборостроение  
Протокол № 5 от « 21 » января \_\_\_\_\_ 2020 г.

Заведующий кафедрой профессор, д.ф.м.н.. Короченцев В.И  
Составитель доцент, к.т.н. Шостак С.В.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

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

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

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

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

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

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

## ABSTRACT

**Bachelor's degree in 12.03.01 Instrument making**

**Bachelor's Program "Acoustic devices and systems"**

**Course title: Measuring information system for monitoring**

**Variable part of Block 1, 4 credits**

**Instructor: *Shostak S.V.***

The working program of the discipline "Measuring information monitoring systems" is designed for undergraduate students of the 4th year, enrolled in the direction of 12.03.01 "instrument" profile "Acoustic devices and systems".

The total complexity of the development of the discipline is 4 credits (144 hours). The curriculum includes lectures (36 hours.), practical training (36 hours.), independent work of the student (36 hours.), exam preparation (36 hours.). This discipline is included in the variable part of the block of compulsory disciplines. The discipline is implemented on the 4th course in the 7th semester.

The discipline is included in the variable part of the curriculum of the educational standard of higher education FEFU.

The discipline "Measuring information monitoring systems" is based on the disciplines of "Mathematical analysis", "probability Theory", "Statistical radio engineering", "Digital signal processing", "MATLAB application software Packages", studied in the undergraduate.

Purpose: to reveal the meaning of the key concepts of information monitoring systems, measurement technologies and related problems of the subject area; to form an idea of modern architectures of measurement information monitoring systems, models, methods and technologies for their construction for the effective solution of measurement tasks, to instill skills with such modern systems.

Tasks:

- acquisition by students of a basic set of ideas about measuring information monitoring systems;

- acquisition of primary skills in working with modern methods obtaining the necessary measuring information;
  - implementation of signal processing methods based on modern digital technologies.
- For successful study of discipline "Measuring systems and complexes of the medical purpose" beside training must be formed following preliminary competencies:
    - " ability to take into account the modern trends of the development of the technology and technology in its professional activity (OPC-4);
    - " ability to analysis of the put(deliver)ed problem of the studies in the field of приборостроения (PC-1);

**Main course literature:**

1. Korenevskiy N.A. Introduction to direction of preparation "Biotekhnicheskie systems and technologies". Scholastic allowance, Old Oskol: TNT, 2012-360p.
2. The Corned beef A.I. Digital processing signal. SAINT PETERSBURG: BHV-Petersburg, 2015 – 560p.
3. Submachines of the hardware of the computing machinery [Electronic resource]: practical work on discipline of the Hardware of the computing machinery/ - Elektron. text dannye.- M.: Moscow technical university relationship and informaticses, 2014.- 44 p.- Mode of the access: <http://www.iprbookshop.ru/61729.html> .- EBS "IPRbooks"

**Form of final control:** exam.

## Аннотация дисциплины

### «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения»

Дисциплина «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения» разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, по профилю «Акустические приборы и системы», является дисциплиной по выбору и входит в вариативную часть. Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.В.ДВ.03.01).

Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетные единицы). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), лабораторные занятия (18 часов), практические занятия (18 часов), самостоятельная работа студента (45 часов), подготовка к экзамену (27 часов). Форма контроля – экзамен в 7 семестре.

Дисциплина «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения» опирается на уже изученные дисциплины, такие как «Математика», «Физика», также дисциплина связана с предшествующими дисциплинами «Прикладное программирование», «Компьютерные технологии», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Электроника и микропроцессорная техника». В свою очередь она является «фундаментом» для изучения профессиональных дисциплин.

**Целью** освоения дисциплины «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения» является: подготовка бакалавров, владеющих программным обеспечением и информационно-измерительными технологиями, способных создавать и эксплуатировать измерительно-вычислительные системы и комплексы медицинского назначения, предназначенные для получения, регистрации и обработки информации об биологических объектах.

**Задачи дисциплины:**

- использовать системы стандартизации и сертификации, осознавать значения метрологии в развитии техники и технологий;

- применять современные программные средства для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации, владеть элементами начертательной геометрии и инженерной графики;

- применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером, как средством управления информацией;

- осуществлять технический контроль производства приборов, включая внедрение систем менеджмента качества;

- знать принципы построения информационных систем, организацию шин приборных интерфейсов, назначение сигналов, алгоритмы управления потоками информации, общую последовательность программирования устройств с приборными интерфейсами;

- разрабатывать программы-драйверы на уровне машинных языков и программы оболочки для управления информационными системами общего назначения; составлять программы управления измерительными приборами в системах с приборными интерфейсами.

Для успешного изучения дисциплины «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к самосовершенствованию и саморазвитию в профессиональной сфере, к повышению общекультурного уровня;

- способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

- способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.



Планируемые результаты обучения по данной дисциплине (знания, умения, владения), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют этапы формирования следующих компетенций:

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-1</b> способностью к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	Знает	- методы анализа поставленной задачи, современные программные средства для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации; - системы стандартизации и сертификации, принципы метрологии в развитии техники и технологий; современные программные средства для разработки и проведения измерений и исследований различных объектов по заданной методике
	Умеет	- применять методы анализа информации по поставленной задаче; - проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике.
	Владеет	- основными методами, способами и средствами получения, анализа, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией; - способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения» применяются следующие методы активного обучения: проблемное обучение, проектирование, консультирование и рейтинговый метод.

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

**(36 часов)**

**Раздел 1. Основные виды сигналов, методы их анализа и оптимальная обработка сигналов (14 часов).**

**Тема 1. Основные виды сигналов и методы их анализа (8 часа).**

1. Виды и характеристики сигналов мониторинга.
2. Способы представления сигналов.
3. Линейные системы с постоянными параметрами
4. Преобразование Фурье и его свойства.
5. Виды модуляций сигналов.
6. Синтез модулированных сигналов.
7. Детектирование модулированных сигналов.

**Тема 2. Оптимальная обработка сигналов в системах мониторинга (6 часа).**

1. Постановка задачи оптимального обнаружения.
2. Пример оптимального обнаружителя.
3. Оптимальная фильтрация сигналов.
4. Оптимальное обнаружение реальных сигналов.
5. Структурные схемы обнаружителей сигналов.

**Раздел 2. Методы измерения дальности, скорости, угловых координат в системах мониторинга (22 часа).**

**Тема 3. Методы измерения дальности в системах мониторинга (8 часа).**

1. Импульсные методы измерения дальности.
2. Структурные схемы импульсных измерителей дальности.
3. Фазовые методы измерения дальности.
4. Структурные схемы фазовых измерителей дальности
5. Импульсные методы измерения дальности.
6. Частотные методы измерения дальности.
7. Структурные схемы частотных измерителей дальности.

**Тема 4. Методы измерения скорости в системах мониторинга (8 часов).**

1. Доплеровская трансформация временного масштаба.
2. Доплеровские биения частоты.

3. Измеритель доплеровской частоты.

4. Импульсный метод измерения скорости на основе гармонического разложения.

5. Измерение скорости непрерывным сигналом с линейной частотной модуляцией.

**Тема 5. Измерение угловых координат в системах мониторинга (6 часов).**

1. Фазовые методы измерения угловых координат.
2. Амплитудные методы измерения угловых координат.
3. Характеристики антенных решёток.
4. Электронное сканирование в антенных решётках.
5. Структурная схема системы мониторинга с антенной решёткой.

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

### **Практические занятия (18 часов)**

**Практическое занятие № 1. Вычисления спектра Фурье сигналов на основе метода алгоритма БПФ (2 часа).**

Составить алгоритм реализации гармонических функций  $\cos$ ,  $\sin$ .

Составить программу вычисления спектра Фурье.

Составить программу вычисления спектральной плотности.

Составить программу гетеродинирования сигналов (сдвиг на более высокую частоту).

Составить программу гетеродинирования сигналов (сдвиг на более низкую частоту).

**Практическое занятие № 2. Модуляция и детектирование сигналов (4 часов).**

Составить программу моделирования амплитудной модуляции (АМ) сигнала для различных коэффициентов модуляции.

Составить программу детектирования АМ сигналов методом сглаживания.

Составить программу выделения огибающей методом синхронного детектирования.

Составить программу синтеза сигналов с линейной частотной модуляцией.

Составить программу синтеза частотно-модулированных сигналов по заданным законам модуляции.

Составить программу детектирования частотно-модулированных сигналов.

### **Практическое занятие № 3. Корреляционная обработка сигналов (4 часов).**

Составить программу корреляционной обработки простого гармонического сигнала.

Составить программу корреляционной обработки сигналов с линейной частотной модуляцией.

Составить программу корреляционной обработки сигналов с квадратичной частотной модуляцией.

Составить программу обнаружения полностью известного сигнала.

### **Практическое занятие № 4. Методы измерения дальности (4 часов).**

Составить программу измерения дальности для короткого сигнала.

Составить программу измерения дальности длинным сигналом.

Составить программу для импульсного метода измерения дальности сложным сигналом.

Составить программу измерения дальности фазовым методом с амплитудной модуляцией.

Составить программу измерения дальности частотным методом на основе ЛЧМ сигнала.

**Практическое занятие № 5. Методы измерения радиальной скорости (2 часа).**

Составить программу измерения радиальной скорости импульсным сигналом.

Составить программу измерения дальности и радиальной скорости непрерывным ЛЧМ сигналом.

**Практическое занятие № 6. Методы измерения направления (2 часа).**

Составить программу измерения направления для фазового метода измерения угловых координат.

Составить программу измерения направления для амплитудного метода измерения угловых координат.

**Лабораторные работы (18 час.)**

**Лабораторная работа №1. Разработка и реализация алгоритма детектирования амплитудно-модулированных сигналов (4 час.)**

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий способ синхронного детектирования, получить спектр модулированного сигнала, составить программу, представить графики модулированного сигнала, его спектра, детектированного сигнала.

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий способ детектирования сглаживанием, получить спектр модулированного сигнала, составить программу, представить графики модулированного сигнала, его спектра, детектированного сигнала.

**Лабораторная работа №2. Разработка и реализация методов измерения расстояния (4 час.).**

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий способ измерения дальности коротким сигналом, составить программу, представить графики сигнала, его спектра, результатов обработки.

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий способ измерения дальности сложным сигналом, составить программу, представить графики сигнала, его спектра, результатов обработки.

### **Лабораторная работа №3. Разработка и реализация методов измерения радиальной скорости (6 часа).**

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий способ измерения радиальной скорости импульсным сигналом, составить программу, представить графики сигнала, его спектра, результатов обработки.

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий способ измерения радиальной скорости и дальности непрерывным ЛЧМ, составить программу, представить графики сигнала, его спектра, результатов обработки.

### **Лабораторная работа №4. Разработка и реализация методов измерения направления (4 часа).**

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий способ измерения направления для фазового метода измерения угловых координат, составить программу, представить графики сигнала, результатов обработки.

Разработать и представить блок-схемой алгоритм, реализующий способ измерения направления для амплитудного метода измерения угловых координат, составить программу, представить графики сигнала, результатов обработки.

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

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения» 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	Основные виды сигналов и методы их анализа	ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 1-9,12-14.
			Умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 1-9,12-14.
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 1-9,12-14.
2	Оптимальная обработка сигналов в системах мониторинга	ПК-1	Знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 10,11,15-19
			Умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 10,11,15-19
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 10,11,15-19
3	Методы измерения расстояния в системах	ПК-1	Знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 20-27

	мониторинга		Умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 20-27
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 20-27
4	Методы измерения скорости в системах мониторинга	ПК-1	Знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 28-32
			Умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 28-32
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 28-32
5.	Измерение угловых координат в системах мониторинга	ПК-1	Знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 33-37
			Умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 33-37
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 33-37

Типовые контрольные задания, 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. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*



1. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения. Учебник, Старый Оскол: ТНТ, 2012— 688 с.
2. Корневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем. Учебник, Старый Оскол: ТНТ, 2012— 448 с.
3. Солонина А.И. Цифровая обработка сигналов в зеркале MATLAB. Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010, 560с.
3. Функциональные узлы аппаратных средств вычислительной техники [Электронный ресурс]: практикум по дисциплине Аппаратные средства вычислительной техники/ — Электрон. текстовые данные.— М.: Московский технический университет связи и информатики, 2014.— 44 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61729.html> .— ЭБС «IPRbooks»
4. Архитектура компьютерных систем [Электронный ресурс]: учебно-методический комплекс/ — Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2015.— 179 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67009.html> .— ЭБС «IPRbooks».

### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Мищенко В.К. Архитектура высокопроизводительных вычислительных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мищенко В.К.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2013.— 40 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44898.html> .— ЭБС «IPRbooks»

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

1. Пакет прикладных программ Signal Processing Toolbox системы MATLAB.

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

Для изучения дисциплины «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения» обучающемуся предлагаются лекционные и практические занятия, а также лабораторный практикум. Обязательным элементом является также самостоятельная работа. Из 144 общих учебных часов 36 часа отводится на самостоятельную работу студента. В рамках часов, выделенных на самостоятельную работу, студент должен производить подготовку к рейтинговым и зачетным проверкам, а также изучать темы, отведенные преподавателем на самостоятельное изучение. Помимо различных методических указаний и списка рекомендуемой литературы обучающийся должен 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 – 18 ч., подготовка к экзамену – 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, и защищать их во время занятий или на консультации.

При подготовке к лекциям обучающийся изучает план лекционного материала, рекомендованную и дополнительную литературу. Для подготовки к практическим занятиям и выполнения индивидуальных графических заданий требуется изучение лекционного материала.

Каждая лабораторная работа рассчитана на несколько аудиторных часов. Поскольку выполнение лабораторных работ опирается на лекционный

материал, в курсе выбрано неравномерное распределение лабораторных работ, при котором подготовка двух работ осуществляется студентом во втором рейтинговом блоке, и еще двух – в третьем. Для каждой лабораторной работы приведены контрольные вопросы. Для подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам требуется изучение лекционного материала, уверенное знание ответов на контрольные вопросы для закрепления материала.

К экзамену обучающийся должен отчитаться по всем практическим и лабораторным занятиям. Темы, рассмотренные на лекционных занятиях, но не отраженные в лабораторных работах 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. Экзамен проставляется по результатам рейтинга и экзамена.

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

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе.

№ п/п	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 НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДВФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Измерительные системы и комплексы медицинского  
назначения»

**Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»**

профиль «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2020**



## 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	Составление и анализ алгоритма представления сигналов.	2 часа	Собеседование, УО
2.	4 неделя обучения	Составление и реализация алгоритмов амплитудной модуляции.	3 часа	Собеседование, УО
3.	6 неделя обучения	Составление и реализация алгоритмов частотной модуляции.	3 часа	Собеседование, УО
4.	8 неделя обучения	Разобрать работу электрокардиографа ЭК1 Т-03М по его структурной схеме	3 часа	Собеседование, УО
5.	10 неделя обучения	Разобрать работу электрокардиографа ЭК1 ТЦ-01 по его структурной схеме	3 часа	Собеседование, УО
6.	12 неделя обучения	Разобрать работу кардиомонитора «Ритм-1» по его структурной схеме	4 часа	Собеседование, УО
7.	14 неделя обучения	Разобрать работу электроэнцефалографа типа ЭЭГ У16-02 по его структурной схеме	3 часа	Собеседование, УО
8.	15 неделя обучения	Разобрать работу электроэнцефалорграфа «МИЦАР-ЭЭГ» по его структурной схеме	4 часа	Собеседование, УО
9.	14 неделя обучения	Разобрать работу компьютерного миографа по его структурной схеме	4 часа	Собеседование, УО
10.	16 неделя обучения	Разобрать работу компьютерного монитора нейромиографии по его структурной схеме	4 часа	Собеседование, УО
11.	18 неделя обучения	Разобрать работу доплеровского измерителя скорости кровотока по его структурной схеме	4 часа	Собеседование, УО
12.		Подготовка к экзамену	36 часов	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, компилируемый и выполняющий задачу корректно.

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

Проводится проверка правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.



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

---

---

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине «Измерительные системы и комплексы медицинского  
назначения»

**Направление подготовки 12.03.01 «Приборостроение»**

профиль «Акустические приборы и системы»

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2020**



## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<b>ПК-1</b> способностью к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	Знает	- методы анализа поставленной задачи, современные программные средства для разработки и редакции проектно-конструкторской и технологической документации; - системы стандартизации и сертификации, принципы метрологии в развитии техники и технологий; современные программные средства для разработки и проведения измерений и исследований различных объектов по заданной методике
	Умеет	- применять методы анализа информации по поставленной задаче; - проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике.
	Владеет	- основными методами, способами и средствами получения, анализа, переработки информации, навыками работы с компьютером, как средством управления информацией; - способностью к проведению измерений и исследования различных объектов по заданной методике

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основные виды сигналов и методы их анализа	ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 1-9,12-14.
			Умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 1-9,12-14.
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 1-9,12-14.
2	Оптимальная обработка сигналов в системах мониторинга	ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 10,11,15-19
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 10,11,15-19
			владеет	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы

				контрольная работа (ПР-2)	10,11,15-19
3	Методы измерения дальности в системах мониторинга	ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 20-27
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 20-27
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 20-27
4	Методы измерения скорости в системах мониторинга	ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 28-32
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 28-32
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 28-32
5.	Измерение угловых координат в системах мониторинга	ПК-1	знает	Устный опрос (УО-1);	Экзаменационные вопросы 33-37
			умеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 33-37
			владеет	Устный опрос (УО-1); контрольная работа (ПР-2)	Экзаменационные вопросы 33-37

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ПК-1 способность к анализу поставленной задачи исследований в области приборостроения	знает (пороговый уровень)	перспективные технологии в области измерительных систем и комплексов медицинского назначения	Знание перспективных вычислительных и информационных технологий и стандартов	Способность осуществить и обосновать выбор адекватных методов для решения конкретной поставленной

				задачи.
	умеет (продвинутый)	правильно выбирать перспективные вычислительные и информационные технологии и стандарты для решения задач в области измерительных систем и комплексов медицинского назначения	Умение правильно выбирать перспективные технологии и стандарты для решения частных задач	Умение корректно проанализировать поставленную задачу, составить алгоритм ее решения и оценить эффективность, в т.ч. при его реализации с помощью программно-аппаратных вычислительных систем
	владеет (высокий)	перспективными инструментальными средствами реализации задач, возникающих в области измерительных систем и комплексов медицинского назначения.	Владение перспективными инструментальными средствами реализации задач, возникающих в области измерительных систем и комплексов медицинского назначения.	Способность самостоятельно выбрать и обосновать адекватный перспективный метод решения задач, возникающих в области измерительных систем и комплексов медицинского назначения

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

#### **Оценочные средства для промежуточной аттестации**

Проводится проверка правильности выполнения заданий по самостоятельной работе. Задание зачтено, если нет ошибок. По текущим ошибкам даются пояснения.

#### **Вопросы к экзамену**

1. Виды и характеристики сигналов.
2. Представление сигналов.
3. Способы представления сигналов.
4. Линейные системы с постоянными параметрами.
5. Преобразование Фурье.
6. Амплитудная модуляция.
7. Гетеродинирование сигналов.
8. Детектирование АМ сигналов: метод сглаживания.
9. Детектирование АМ сигналов: синхронное детектирование.
10. Оптимальная фильтрация сигнала: согласованная фильтрация.
11. Оптимальная фильтрация сигнала: корреляционный приём.
12. Синтез частотно-модулированных сигналов.
13. Сигнал с линейной частотной модуляцией.
14. Детектирование частотно-модулированных сигналов.
15. Постановка задачи оптимального обнаружения.
16. Пример оптимального обнаружения.
17. Оптимальное обнаружение реальных сигналов.
18. Принцип обнаружения реальных сигналов.
19. Обнаружение полностью известного сигнала.
20. Импульсный метод измерения дальности: короткие сигналы.
21. Импульсный метод измерения дальности: длинные простые сигналы.
22. Импульсный метод измерения дальности: сложные сигналы.
23. Принцип фазовой дальнометрии.
24. Фазовый дальномер с амплитудной модуляцией.
25. Двухчастотные фазовые дальномеры.
26. Принцип измерения дальности с помощью частотной модуляции.
27. Структурная схема измерения дальности частотной модуляцией.
28. Эффект Доплера.
29. Доплеровские биения частоты.

30. Измеритель доплеровские частоты.
31. Импульсный метод измерения скорости на основе гармонического сигнала.
32. Метод измерения скорости непрерывным ЛЧМ сигналом.
33. Фазовый метод измерения угловых координат.
34. Амплитудный метод измерения угловых координат.
35. Преобразователь временного интервала в число.
36. Характеристики антенных решёток.
37. Электронное сканирование для двухэлементных решёток.

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

<b>Баллы (рейтингов ой оценки)</b>	<b>Оценка экзамена (стандартная)</b>	<b>Требования к сформированным компетенциям</b>
86-100	«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, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76-85	«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.
61-75	«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.

0-60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.
------	-----------------------	---

## Оценочные средства для текущей аттестации

### Перечень дискуссионных тем для дискуссии

по дисциплине «Измерительные системы и комплексы медицинского назначения»

1. Математическое и физическое представление модулированных сигналов.
2. Принципы архитектурной организации вычисления быстрого преобразования Фурье.
3. Математические основы детектирования модулированных сигналов.
4. Алгоритмы обнаружения сигналов в медицинских приборах.
5. Алгоритмы измерения расстояния импульсным методом в медицинских приборах.
6. Алгоритмы измерения расстояния фазовым методом в медицинских приборах.
7. Алгоритмы измерения дальности частотным методом в медицинских приборах.
8. Применение методов измерения радиальной скорости в медицинских приборах.
9. Применение фазовых методов измерения направления медицинских приборах.
10. Применение амплитудных методов измерения направления медицинских приборах

### Критерии оценки:

✓ 100-85 баллов выставляется студенту, если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 баллов выставляется студенту, если ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 баллов выставляется студенту, если оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов выставляется студенту, если ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории,

несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.