

Учреждение образования
«Международный государственный экологический институт
имени А. Д. Сахарова»
Белорусского государственного университета

Утверждаю

Заместитель директора по
учебной и воспитательной работе

_____ В. И. Красовский

“ _____ ” _____ 2017 г.

Регистрационный № УД - ____/уч.

АВТОМАТИЗАЦИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В МЕДИЦИНЕ
Учебная программа учреждения высшего образования по
учебной дисциплине для специальности

1-31 81 13 Медицинская физика

2017 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 81 13-2017 и учебных планов учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А. Д. Сахарова» Белорусского государственного университета для специальности 1-31 81 13 Медицинская физика для заочной формы получения высшего образования, регистрационный номер № 71-171/уч.м.з. от 06.02.2017, и дневной формы получения высшего образования, регистрационный номер № 70-17/уч.маг. от 06.02.2017

Составитель: Л.А. Липницкий, доцент кафедры энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета, кандидат технических наук, доцент.

Рецензенты: А.Г. Сеньков, заведующий кафедрой «Автоматизированные системы управления производством» БГАТУ, кандидат технических наук, доцент.

В.А. Иванюкович, заведующий кафедрой экологических информационных систем МГЭИ им. А.Д. Сахарова БГУ, кандидат физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой энергоэффективных технологий учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 12 от 05.06.2017г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Международный государственный экологический институт имени А.Д. Сахарова» Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 30.06.2017г.).

I. Пояснительная записка

Под термином «автоматизация» понимается совокупность методических, технических и программных средств, обеспечивающих проведение процесса измерения без непосредственного участия человека.

Различают полную и частичную автоматизацию. Процесс измерения, при котором обратная связь управления осуществляется без участия человека, называется автоматическим. Если оператор является одним из звеньев в цепи получения измерительной информации – речь идет об автоматизированных измерениях.

Автоматические средства измерений в процессе своего развития прошли ряд этапов становления.

В настоящее время ни одна область экспериментальной, клинической или профилактической медицины не может успешно развиваться без широкого применения разнообразной автоматизированной электронной медицинской аппаратуры. Все большее применение получают информационно-управляющие системы и информационно – вычислительные комплексы, используемые для сбора, преобразования, передачи и автоматизированной обработки больших объемов медико-биологической информации в процессе исследования больного, диагностики его текущего состояния и т.д.

Благодаря этому медицина приобретает сегодня совершенно новые черты. Во многих медицинских исследованиях просто невозможно обойтись без цифрового процессора и специального программного обеспечения к нему. Этот процесс сопровождается существенными изменениями в медицинской теории и практике, связанными с внесением корректив, как на этапе подготовки медицинских работников, так и для медицинской практики.

Цели изучения дисциплины:

- ознакомление студентов с явлениями и принципами, лежащими в основе устройств и работы электронных приборов, информационно-управляющих систем и информационно – вычислительных комплексов применяемых в медицине;

- обучение основам знаний, необходимых для грамотного использования электронных приборов, информационно-управляющих систем и информационно – вычислительных комплексов, предназначенных для научных исследований и использования в практическом здравоохранении;

- овладение научным подходом к выбору и использованию современной элементной базы в медицинских электронных приборах, информационно-управляющих системах и информационно – вычислительных комплексах в соответствии с требованиями к электрическим параметрам и условиям эксплуатации;

- ознакомление с современными системами разработки программного и аппаратного обеспечения информационно-управляющих систем и информационно – вычислительных комплексов применяемых в медицине.

Задачи дисциплины:

- формирование четких представлений о медицинских электронных

приборах, информационно-управляющих системах и информационно – вычислительных, позволяющих участвовать в работе по эксплуатации средств медицинской электроники в плодотворном контакте со специалистами в области электроники;

- овладение знаниями по принципам действия цифровых и преобразовательных устройств, а также их использованию в медицинских электронных приборах, информационно-управляющих системах и информационно – вычислительных комплексах медицинской электроники;

- выработка умения оценивать технико-экономическую эффективность применения современной элементной базы цифровой электроники в медицинских электронных приборах, информационно-управляющих системах и информационно – вычислительных комплексах и определять их основные параметры, квалифицированно формулировать задания на разработку средств медицинской электроники.

В результате усвоения этой дисциплины студент должен:

знать:

- роль и назначение первичных преобразователей, процессоров, аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей в программно-аппаратных комплексах для автоматизации измерений;

характеристики и основные типы аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей;

- математические основы спектрального анализа сигналов;

- назначение и основные характеристики микропроцессоров и микроконтроллеров;

- физические основы электронных методов измерений основных медицинских показателей;

- современные тенденции развития медицинских измерений;

- современные подходы к созданию медицинских информационных систем;

уметь:

- работать с современными цифровыми устройствами;

- анализировать результаты измерений;

- проводить мониторинг обновления серийных измерительных медицинских систем;

- использовать современные методы измерений медицинских параметров и средства компьютерного управления измерительными приборами.

Согласно учебному плану специальности 1-31-81 13 в первом семестре на изучение дисциплины на дневной форме получения высшего образования отводится 167 часов, из них аудиторных - 56 часов, 111 часов - на самостоятельную работу, и на заочной форме получения высшего образования обучения отводится 167 часов, из них аудиторных -28 часов, 139 часов - на самостоятельную работу.

В первом семестре – зачет.

Используемые формы обучения

- Групповая.
- Индивидуальная.

Используемые методы обучения

- Элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных занятиях.
- Компетентностный подход, реализуемый на лекционных занятиях.

Требования к организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа осуществляется в виде внеаудиторных форм.

Учебно-методический комплекс, помогающий студенту в организации самостоятельной работы, включает:

- учебную программу дисциплины;
- учебную литературу;
- курс лекций;
- справочная литература;
- задания для самостоятельной работы магистрантов.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов используется следующий диагностический инструментарий:

- устные опросы;
- компьютерное тестирование;
- проверка конспектов лекций.

2. Содержание учебного материала

№ п/п	Наименование тем	Содержание
1-й семестр		
1.	Введение.	Цели изучения дисциплины. Основные понятия и определения. Цели автоматизации измерений и основные этапы развития. Задача и построение автоматизированных систем измерения.
2	Электрические сигналы	Классификация сигналов (сигналы детерминированные и случайные, периодические и непериодические, импульсные, аналоговые и цифровые). Формы представления детерминированных сигналов. Цели, аналоговые и цифровые методы обработки физических сигналов.
3	Электрические сигналы	Ряды Фурье. Спектральный анализ периодических сигналов. Преобразование Фурье. Спектральный анализ непериодических сигналов. Синтез сигналов.
4.	Датчики и первичная обработка сигнала	Основные типы датчиков и их классификация. Основные характеристики. Измерительные цепи. Основная схема включения. Методы обработки сигналов. Задачи аналоговой обработки.
5.	Усиление сигнала.	Классификация усилителей. Основные параметры усилителей. Частотная и фазовая характеристики. Переходная характеристика. Многокаскадные усилители.

6.	Усиление сигнала.	Обратная связь в усилителях. Комплексный коэффициент усиления усилителя с обратной связью. Операционные усилители. Линейные устройства на операционных усилителях
7.	Цифровые процессоры. Микропроцессоры.	Процессоры с аппаратной и программной реализацией логики. Основные принципы построения процессоров. Аппаратное и программное обеспечение. Базовая структура микропроцессорной системы. Системная магистраль.
8.	Цифровые процессоры. Микроконтроллеры.	Структурная схема микропроцессора. Общая характеристика микроконтроллеров. Структурная схема и функциональное назначение выводов корпуса микроконтроллера
9.	Методы измерений медицинских параметров и измерительные приборы	Виды и методы электрических измерений. Метрологические характеристики электроизмерительных приборов. Классификация погрешностей. Класс точности измерительных приборов. Классификация электроизмерительных приборов.
10.	Методы измерений медицинских параметров и измерительные приборы	Измерения в цепях постоянного и переменного тока низкой частоты. Измерение электрических величин. Измерение неэлектрических величин электрическими методами. Медицинская метрология. Специфика медицинских измерений. Цифровые измерительные приборы.

3. Учебно-методическая карта учебной дисциплины

(для заочной формы получения высшего образования)

Номер раздела, темы	Название темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 1								
1.	Введение.	2						1, 2
2.	Электрические сигналы	2						1, 2
3.	Электрические сигналы	2						1, 2
4.	Датчики и первичная обработка сигнала	2						1, 2
5.	Усиление сигнала.	2						1, 2
6.	Усиление сигнала.	2						1, 2
7.	Цифровые процессоры. Микропроцессоры.	2						1, 2
8.	Цифровые процессоры. Микроконтроллеры.	2						1, 2
9.	Методы измерений медицинских параметров и измерительные приборы	2						1, 2
10.	Методы измерений медицинских параметров и измерительные приборы	2						1, 2
11.	Лабораторная работа № 1. Моделирование цифровых схем измерительных цепей.		4					4, 5
12.	Лабораторная работа № 2. Радиоэлектронные измерения Комбинационные схемы.		4					4, 5

4. Информационно-методическая часть

4.1. Перечень лабораторных работ и их содержание

№ п/п	Наименование тем	Содержание
5-й семестр		
1.	Практическое занятие № 1. Моделирование цифровых схем измерительных цепей.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные свойства и законы измерительных цепей. 2. Анализ схем измерительных цепей с помощью ЭВМ. 3. Вольтамперные характеристики цепей.
2.	Практическое занятие № 2. Радиоэлектронные измерения.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Измерительные генераторы, электронные вольтметры, электронные осциллографы. 2. Осциллографические измерения постоянных и переменных напряжений, частоты и фазы периодических сигналов. 3. Измерение входных и выходных сопротивлений электронных устройств.

4.2. Перечень литературы

1. Автоматизация измерений и контроля электрических и неэлектрических величин: Учебное пособие для вузов/ Под ред. А. А. Сазонова. - М. :Изд-во стандартов, 1987. – 328 с.

2. Яновский В.П. Конспект лекций по дисциплине «Медицинская электроника и автоматизация измерений. Автоматизация измерений в медицине» /В. П. Яновский. –

Минск: МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2016. (Электронная версия).

3. Яновский В.П. Ядерная электроника и электротехника: учеб. пособие/ В.П. Яновский. – Минск: ИВЦ Минфина, 2014. – 608 с.

4. Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, Е.С. Полищука. Москва: Техносфера, 2012.- 624 с.

5. Электронные системы ядерных и физических установок. Лабораторный практикум: учеб. пособие / М.В. Комар [и др.] – Минск: Выш. Шк., 2013. – 320 с.

6. Строев, В.М. Проектирование измерительных медицинских приборов с микро-процессорным управлением : учебное пособие / В.М. Строев, А.Ю. Куликов, С.В. Фролов. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2012. – 96 с.

7. Яновский В.П. Автоматизация измерений в медицине. Лабораторный практикум. – Минск: МГЭИ им. А. Д. Сахарова БГУ, 2016. (Электронная версия).

8. Парахуда Р. Н., Шевцов В. И. Автоматизация измерений и контроля. - СПб., СЗТУ, 75 с.

4.3. Методические средства (наглядные и другие пособия, методические указания, специальное программное обеспечение и т.п.)

№ п.п.	Наименование или назначение	Вид
1.	Слайды, видеоматериалы	Проекционное оборудование
2.	Компьютерный класс	Прикладное программное обеспечение

4.4. Формы контроля знаний

№ п/п	Форма
1.	Выборочный контроль на лекциях
2.	Проверка конспектов лекций студентов
3.	Проведение контрольных работ на потоке
4.	Тестирование перед проведением лабораторных занятий
5.	Собеседование при защите отчетов по лабораторным занятиям
6.	Аттестация по индивидуальной работе
7.	Проведение зачета по курсу

5. Протокол согласования учебной программы

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы	Решение, принятое кафедрой разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)

Данная программа не требует согласования с другими дисциплинами

Зав. кафедрой энергоэффективных технологий

/

В.А. Пашинский