

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Проректор
по учебно-методической работе
А.А.Панфилов

« 16 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Измерительные преобразователи и электроды»

Направление подготовки: 12.03.04 – "Биотехнические системы и технологии"
Профиль подготовки «Биомедицинская инженерия»
Уровень высшего образования: бакалавриат
Форма обучения: заочная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз/зачет)
4	5/180	4	6	8 [±]	135	экзамен – 27ч
Итого	5/180	4	6	8	135	экзамен – 27ч

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Измерительные преобразователи и электроды» являются ознакомление студентов с первичными устройствами съема медико-биологической информации об основных проявлениях процессов жизнедеятельности.

Задачи дисциплины:

Конкретизировать знания, приобретенные при прохождении математического и естественнонаучного циклов и общепрофессиональной базовой части цикла;

Формирование представлений о различных датчиках биологической информации, их конструкциях, принципах работы и особенностях применения в биомедицинской практике.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в блок «Обязательные дисциплины» вариативной части учебного плана. Для успешного усвоения курса необходимы твердые знания по курсам «Физика», «Электротехника и электроника», «Биофизические основы живых систем», «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий».

Полученные при изучении данной дисциплины знания необходимы студентам для изучения дисциплин «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий», «Биотехнические системы медицинского и экологического назначения», «Медицинские приборы, аппараты, системы, комплексы», «Медицинская лазерная аппаратура», выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПК-18 - способность проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники;

ПК-19 - способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники;

ПК-20 - готовность выполнять расчет и проектирование деталей, компонентов и узлов биотехнических систем, биомедицинской и экологической техники в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

ПК-21 – способность разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в предметной сфере биотехнических систем и технологий;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

- **уметь** проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектов биомедицинской и экологической техники;

- **владеть** навыками сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования измерительных преобразователей биотехнических систем (ПК-19), разработки проектной и технической документации (ПК-21);

- **знать** методы расчета и проектирования деталей, компонентов и узлов биотехнических систем (ПК-20).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Измерительные преобразователи и электроды»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

4.1. Трудоемкость базовых разделов дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС		
1.	Введение. Предмет и задачи дисциплины. Классификация измерений в биологии и медицине	4						20		
2.	Понятие об измерительном преобразователе. Особенности медико-биологических датчиков.	4		1				18	0,25/25	
3.	Чувствительные элементы датчиков биологической информации	4		1				20	0,25/25	
4.	Первичные измерительные преобразователи.	4			6	8		21	3,5/25	
5.	Упругие элементы датчиков биологической информации	4		1				18	0,25/25	
6.	Электроды и электродные системы	4		1				18	0,25/25	
7.	Согласования ДБИ с измерительной цепью	4						20		
Всего				4	6	8		135	4,5/25	Экзамен - 27 час.

4.2. Практические занятия

Практические занятия являются формой индивидуально-группового и практико-ориентированного обучения применительно к виду и профилю профессиональной деятельности.

Целью практических занятий является:

- подтверждение теоретического материала, полученного на лекционных занятиях, путем проведения небольших по объему исследований по изучаемой теме;
- приобретение практических навыков проведения инженерных расчетов по профилю профессиональной деятельности.

Темы практических занятий.

1. Изучение методик расчета и конструкции основных типов резистивных измерительных преобразователей.
2. Изучение методик расчета и конструкции основных типов индуктивных измерительных преобразователей.
3. Изучение методик расчета и конструкции емкостного измерительного преобразователя.

4.3. Лабораторные работы

1. Исследование параметров и характеристик тензометрических датчиков.
2. Исследование параметров и характеристик фотометрических датчиков.
3. Исследование параметров и характеристик индуктивных датчиков.
4. Исследование характеристик датчиков температуры.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.

В соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки бакалавров реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (информационно - коммуникационные технологии при чтении лекций, работа в малых группах при выполнении лабораторных работ и др.).

При постановке заданий на самостоятельную работу широко используются разнообразные наглядные учебные пособия (раздаточный материал) и (учебные видеофильмы, слайд-шоу и т.д)

Самостоятельная работа студентов подразумевает работу под руководством преподавателей (подготовку к лабораторным занятиям) и индивидуальную работу студента с ПК и в сети INTERNET, а также работу научной библиотеке ВлГУ (электронные ресурсы)

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости:

- а) защита лабораторных работ по методу обучения в малых группах;
- б) опрос студентов во время практических занятий;
- в) устный и письменный опрос студентов во время лекции по изучаемому материалу;

6.1. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа посвящена расчету измерительных преобразователей различного принципа действия. В соответствии с индивидуальным заданием студент должен рассмотреть следующие вопросы:

1. Обоснование выбора типа измерительного преобразователя.
2. Разработка структурной схемы измерительного преобразователя.
3. Расчет параметров измерительного преобразователя.

Графическая часть работы должна содержать структурную схему и сборочный чертеж измерительного преобразователя.

6.2. Самостоятельная работа студентов

Целью самостоятельной работы являются формирование личности студента, развитие его способности к самообучению и повышению своего профессионального уровня.

Основные формы самостоятельной работы заключаются в проработке дополнительной литературы, подготовке к лабораторным занятиям, устному опросу, и рейтинг-контролю. Контроль за самостоятельной работой студентов осуществляется на консультациях и во время защиты лабораторных работ.

Вопросы для СРС

1. Классификация измерительных преобразователей.
2. Основные параметры ИП.
3. Конструкция проволочного резистивного преобразователя
4. Способы включения резистивных преобразователей
5. Редукция перемещения с помощью рычага.
6. Конструкция фольгового (пленочного) тензодатчика.
7. Конструкция ТМД для измерения давления крови в крупных сосудах.
8. Способы подключения измерительных приборов к термопарам.
9. Полупроводниковые датчики температуры использующие $U_p-n(T)$
10. Конструкция манометрического термометра расширения.
11. Схема замещения пьезопластинки.
12. Зависимость полного сопротивления пьезоэлемента от частоты.
13. Диапазоны оптического излучения от УФ до ИК.
14. Характеристика фотоэлемента.

6.3. Вопросы к экзамену

1. Классификация измерений в биологии и медицине.
2. Роль ИП при проведении медико-биологических исследований.
3. Проблемы измерения медико-биологических показателей.
4. Перспективы в создании современных ИП и электродов.
5. Понятие об измерительном преобразователе.
6. Определение и назначение измерительного преобразователя.
7. Характеристики и параметры измерительного преобразователя.
8. Принципы преобразования неэлектрических величин в электрически сигналы.
9. Понятие «датчик биомедицинской информации» (ДБИ).
10. Основные специальные и метрологические требования предъявляемые к ДБИ.
11. Классификация ДБИ.

12. Основные принципы построения чувствительных элементов ДБИ.
13. Тензо-метрические полупроводниковые чувствительные элементы.
14. Гальваноманометрические чувствительные элементы.
15. Емкостные чувствительные элементы.
16. Проволочные чувствительные элементы.
17. Волоконно-оптические чувствительные элементы.
18. Первичные измерительные преобразователи
19. Оптико-электрические измерительные преобразователи (ОЭИП).
20. Фотоприемники.
21. Физические принципы, классификация и диапазон использования температурных ДБИ.
22. Применение термосопротивлений в биомедицинской практике.
23. ДБИ состава, скорости и расхода газа и биологических жидкостей.
24. Электрохимические ДБИ, принципы работы и определяемые частицы.
25. ДБИ влажности. Основные понятия и термины.
26. Магниторезистивные ДБИ.
27. Ультразвуковые ДБИ.
28. Биосенсоры и бесконтактные ДБИ съема физиологической информации для оценки состояния человека.
29. Биодатчики на основе полупроводников и биологических ферментов.
30. Упругие элементы ДБИ.
31. Основы инженерного расчета упругих элементов ДБИ.
32. Классификация электродов для биомедицинских исследований.
33. Основные характеристики электродов.
34. Систематические погрешности съема биопотенциалов.
35. Поляризация электродов.
36. Стеклые электроды и микроэлектроды для измерения биопотенциалов.
37. Металлические электроды.
38. Полупроводниковые микроэлектронные электроды.
39. Согласования ДБИ с измерительной цепью.
40. Согласование электродов с усилителем биопотенциалов.
41. Экранирование электродов.
42. Сопряжение ДБИ с персональным компьютером и создание телеметрических каналов передачи биомедицинской информации.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Проектирование медицинских измерительных преобразователей. Ч. 1. Фундаментальные свойства живого [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Ю.Н. Орлов. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011 . - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0368.html
2. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - (Высшее образование)<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html>
3. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html>
4. Федотов А.А., Акулов С.А. Измерительные преобразователи биомедицинских сигналов систем клинического мониторинга. – М.: Радио и связь, 2013. – 250 с. – ISBN 978-5-89776-016-9.

Дополнительная литература:

1. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Ш. Абдуллин, Е.А. Пашкова, Ф.С. Шарифуллин. - Казань : Издательство КНИТУ, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788212357.html>
2. Электротерапевтическая аппаратура [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э.В. Сахабиева. - Казань : Издательство КНИТУ, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788214863.html>
3. Аппаратное обеспечение методов лучевой терапии [Электронный ресурс] / Ермолина Т.А. - Архангельск : ИД САФУ, 2014. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261007395.html>.
4. Конструирование узлов и устройств электронных средств [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. Ю. Муромцев, И. В. Тюрин, О. А. Белоусов. - Ростов н/Д : Феникс, 2013. - (Высшее образование)<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785222209943.html>

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

<http://ilab.xmedtest.net>

<http://doktorlaser.ru/oborudovanie/primenenie-lazerov-v-medicine.html>

http://www.macdel.ru/metod_tech.php

<http://laserapparat.ru/>

<http://arcadis.mg/fizioterapiya/lazernaya-terapiya>

http://teh-med.ru/fizeoterapevticheskie_apparati_lazernoi_terapii

<http://medbuy.ru/articles/lazernoe-medicinskoe-oborudovanie>

8.МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины использованы мультимедийные средства, набор слайдов и демонстрационные приборы, электронные каталоги и справочники. Лекционные аудитории, оборудованные мультимедийными системами, компьютерами и экраном.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению
12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

Рабочую программу составил к.т.н., доцент  Марычев С.Н.

Рецензент (представитель работодателя)

И.о. директора ГУП ВО «Медтехника»  Кузин Г.С.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры БЭСТ
протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Заведующий кафедрой  Сушкова Л.Т.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической ко-
миссии направления 12.03.04 "Биотехнические системы и технологии"

протокол № 8 от 16 апреля 2015 года.

Председатель комиссии  Сушкова Л.Т.