

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)



«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор, проректор по  
научной и инновационной работе

В.Г. Прокошев

« 03 » 06 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Проектирование медицинской электронной техники**

Направление подготовки: 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»

Направленность подготовки: «Информационно-измерительные и управляющие системы»

Уровень высшего образования: подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения: очная

Год обучения	Трудоемкость зач. ед, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРА, час.	Форма промежуточного контроля (экс./зачет)
2	4/144	36	-	-	108	зачет
Итого	4/144	36	-	-	108	зачет

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Проектирование медицинской электронной техники» (ПМЭТ) является формирование у обучающихся:

а) мировоззрения по направлению подготовки: 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», направленность подготовки: «Информационно-измерительные и управляющие системы» применительно к медико-биологической практике, а также представлений о современных проблемах и перспективах развития современной медицинской электронной техники, способствующей повышению качества диагностики и лечения в медицинской практике;

б) представления о современных методах и средствах проектирования медицинской электронной техники с учетом ее целевой функции, и необходимости взаимодействия с биообъектом.

### **Задачи дисциплины:**

- Сформировать у обучающихся представление о месте биотехнических систем и технологий в решении биомедицинских задач; изучить типовую структуру и классификацию биотехнических систем, в контур которых включен биообъект, с учетом выполняемой основной целевой функции.

- Сформировать систему представлений об общих принципах разработки измерительных систем, используемых в биотехнических системах различного назначения, структурной организации построения систем и комплексов с учетом сопряжения медицинской техники с биообъектами, обладающими морфологической и функциональной сложностью. Дать представление о системе методов проведения медико-биологических исследований и проблемах измерений в биомедицинской практике.

- Сформировать знания об основных блоках и узлах современной медицинской электронной техники для диагностики состояния и лечения жизненно-важных органов человека, особенностях синтеза и анализа информационно-измерительных и управляющих систем и технологий биомедицинского назначения и их особых свойствах вследствие наличия в их структуре биологических элементов разной сложности.

- Выработать навыки поиска в интернете информации о биотехнических системах и технологиях, грамотного и обоснованного выбора основных блоков и узлов медицинской электронной техники в зависимости от назначения и выполняемой целевой функции.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Данная дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла подготовки аспирантов по направлению **12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»**, профиль подготовки: **«Информационно-измерительные и управляющие системы» применительно к медико-биологической практике.**

Курс базируется на знаниях, полученных обучающимися при изучении дисциплин по программе магистерской подготовки по биотехническим системам и технологиям, в том числе, «Биотехнические системы и технологии», «Современные проблемы биомедицинской и экологической инженерии», и другие.

Знания, полученные при освоении дисциплины, используются в дальнейшем в ходе научно-исследовательской работы и в процессе выполнения аспирантами выпускных квалификационных работ.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основной задачей изучения дисциплины является формирование у аспирантов профессиональных компетенций, позволяющих им успешно реализовывать научно-исследовательскую и проектную деятельность в области информационно-измерительных и управляющих систем медико-биологического назначения.

В процессе освоения данной дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие компетенции:

**ПК-2** Способность проектировать устройства, приборы, системы и комплексы биомедицинского и экологического назначения с учетом заданных требований

В результате освоения дисциплины, обучающиеся должны демонстрировать следующие знания, умения и навыки:

### **Знать:**

- Общие принципы построения медицинской электронной техники и основные проблемы в данной предметной области, современные средства и технологии автоматизированного проектирования (ПК-2);
- Основные особенности организма человека, как объекта исследования и управления. Роль и место технических средств различного назначения, входящих в состав систем медицинского и экологического назначения (ПК-2).

**Уметь:**

- Проводить обзор и анализ современного состояния вопроса разработки и создания медицинской электронной техники конкретного назначения и сделать обоснованный выбор варианта технологии проектирования новой техники в зависимости от решаемой медицинской проблемы, и технических средств ее реализации, определять «уровень биотехничности» разработанной медицинской техники (ПК-2)

**Владеть:**

- Навыками научных исследований сбора и анализа биомедицинской, научно-технической информации, её обобщения, а также навыками проектирования устройств, приборов, систем и комплексов биомедицинского назначения с учетом заданных требований (ПК-2).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 4 зачетные единицы или 144 часов.

№ п/ п	Раздел дисциплины	Год обучения	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу аспирантов и трудоемкость (в часах)								Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) , форма промежуточ- ной аттестации	
				Лекции	Консультации	Семинары	Практические	Лабораторные	Контрольные работы	СРА	КП / КР			
1	Введение. Общие принципы проектирования медицинской техники.	1	1,2	4							16		3/50%	
2	Принципы и фундаментальные механизмы работы основных видов датчиков медицинского назначения.	1	3,4 , 5	6							18		3/50%	Доклад в форме презентации №1
3	Медицинская электронная техника для исследования биоэлектрической активности организма.	1	6,7 ,8	6							16		3/50%	
4	Медицинская техника для исследования неэлектрических характеристик организма	1	8,9 ,10 ,11	8							21		4/50%	Доклад в форме презентации №2
5	Медицинская техника для физиотерапии.	1	12, 13, 14	8							20		3/50%	
6	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов и блоков медицинской техники.	1	16, 17	4							17		2/50%	Доклад в форме презентации №3
Всего		1	17	36							108		18/50%	Зачет

#### 4.1 Теоретический материал

№ п/п	№ темы дисциплины	Содержание темы	Трудоемкость в часах
1.	Тема 1. Введение. Общие принципы проектирования медицинской техники	1. Основные этапы проектирования медицинской электронной техники 2. Медицинская электронная техника для регистрации и анализа медико-биологических показателей состояния биоорганизма. 3. Обобщенная структурная схема измерительного устройства. 4. Биофизические характеристики биологических тканей, измеряемые с помощью медицинской техники.	4
2.	Тема 2. Принципы и фундаментальные механизмы работы основных видов датчиков медицинского назначения.	1. Основные типы датчиков смещения: резистивные (потенциометры, тензодатчики), мостовые схемы, индуктивные датчики, пьезоэлектрические датчики. 2. Датчики температуры: термопары, термисторы, лучевая термометрия (пирометрия), оптоволоконные термодатчики. 3. Оптические датчики.	6
3.	Тема 3. Медицинская электронная техника для исследования биоэлектрической активности организма.	1. Электрокардиографы. 2. Кардиомониторы. 3. Электроэнцефалографы 4. Электромиографы. 5. Электронная техника для измерения электрических характеристик кожи и биологически активных точек. 6. Реографы	6
4.	Тема 4. Медицинская техника для исследования неэлектрических характеристик организма	1. Фотометрические приборы: фотоплетизмография, пульсовая оксиметрия, капнометрия, неинвазивная флюоресцентная диагностика, оценка билирубина в подкожных тканях. 2. Аппаратура для исследования механических свойств биообъектов: инвазивное измерение давления крови и параметров пульсовой волны; спирометры, спирографы; контроль двигательных функций ЖКТ; исследование механических характеристик сердца. 3. Акустическая медицинская техника: аудиометрические исследования; фонокардиография; исследование акустических характеристик легких; неинвазивное измерение давления крови с акустическими датчиками; УЛЗ эхоскопы; УЛЗ доплеровские приборы.	8
5.	Тема 5. Медицинская техника для	1. Классификация методов и средств для терапии. 2. Медицинская техника для воздействия электрическим током различной частоты: обобщенная структурная	8

	физиотерапии.	схема электротерапевтических аппаратов; терапия постоянным током, терапия постоянным электрическим полем, терапия модулированными и непрерывными последовательностями токов низких и средних частот; УВЧ – терапия; ДЦМ и микроволновая терапия. 3. Медицинская техника для биостимуляции. 4. Медицинская техника для воздействия неионизирующими излучениями: СВЧ-полями; рентгеновским и радиоизотопным излучениями. 5. Медицинская техника для магнитотерапии. 7. Медицинская техника для лазеротерапии. 8. УЛЗ терапевтические аппараты. 9. Аппараты для воздействия на БАТ. 10. Электронные ингаляторы. 11. Медицинская техника для анестезии.	
6.	Тема 6. Компьютерные технологии проектирования узлов и блоков медицинской техники.	1. Цифровые интерфейсы узлов и блоков биомедицинских систем. 2. Проектирование средств биотехнических систем с использованием САПР: 3. Инструментарий для проектирования основных объектов БТС медицинского назначения	4
	Итого		36

## ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода в процессе подготовки аспирантов в рамках преподавания дисциплины «Проектирование медицинской электронной техники» предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий на основе постоянного применения информационно-коммуникационных технологий. В основе практических занятий лежит система «проблема – существующие технологии ее решения – обоснование варианта решения – обоснованный вариант выбора технических средств для ее решения». При проведении занятий используется мультимедийный проектор для показа, как лекторских презентаций, так и аспирантских докладов, подготовленных в рамках СРА (результат выполнения домашнего задания).

С целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся в учебном процессе используются интерактивные формы проведения практических занятий с постоянным контролем качества усвоения пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике занятия, дискуссий, анализа конкретной ситуации (Case study). Учебный материал подается аспирантам в виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой

информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

Применение кейс-метода нацелено: на развитие активности аспирантов; повышение их мотивации; обучение навыкам анализа ситуаций и нахождение оптимального решения; отработку умений работы с информацией; развитие представлений различных подходов к разработке планов действий, ориентированных на конечный результат; принятие правильного решения на основе группового анализа ситуации; приобретение навыков четкого и точного изложения и отстаивания собственной точки зрения в устной и письменной форме; выработку навыков критического оценивания различных точек зрения, осуществлении самоанализа, самоконтроля и самооценки.

В процессе изучения разделов дисциплины также используются такие образовательные технологии, как проблемное обучение, проектное обучение, опережающая самостоятельная работа. Для активизации СРА предусматривается выдача домашних заданий (опережающая самостоятельная работа), в том числе рефератов, и контроль их исполнения в рамках обсуждения на занятиях практических вопросов дисциплины, а также при проведении текущего контроля знаний аспирантов.

Таким образом, на интерактивные формы проведения занятий приходится не менее 50% времени интерактивных форм аудиторных занятий.

В рамках дисциплины возможны вебинары и видеоконференции с участием известных ученых, преподавателей российских и зарубежных университетов, ведущих специалистов и руководителей промышленных предприятий и организаций различных форм собственности, в том числе выпускников ВлГУ.

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

### **6.1.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

Для самостоятельной работы аспирантов в рамках изучения дисциплины «Проектирование медицинской электронной техники» запланировано выполнение работ по индивидуальным темам, согласованным с преподавателем. Итоговым контролем выполнения задания (подготовка реферата) является доклад по теме задания и обсуждение его результатов в рамках часов, отведенных по учебному плану.



Основным оценочным средством успеваемости является текущий контроль. Всего по дисциплине проводится 3 текущих контроля знаний по дисциплине, к каждому из которых аспиранты должны подготовить (и защитить) **реферат в форме презентации по нижеследующей тематике.**

#### **Текущий контроль 1.**

**Задание 1.** Назначение, структурная схема, параметры и характеристики, требования к основным блокам и узлам, примеры реализации (3варианта):

1. Электрокардиограф
2. Кардиомонитор.
3. Электроэнцефалограф.
4. Электромиограф.
5. Электронная техника для измерения электрических характеристик кожи и биологически активных точек.
6. Реограф.

#### **Текущий контроль 2.**

**Задание 2.** Назначение, структурная схема, параметры и характеристики, требования к основным блокам и узлам, примеры реализации (3варианта):

1. Приборы для фотоплетизмографии.
2. Пульсоксиметр.
3. Приборы для проведения капнометрии.
4. Тензометрический измеритель давления.
5. Спирометры.
6. Spiрографы.
7. Пневмотахографы.
8. Аудиометры.
9. Фонокардиографы.
10. Измерители артериального давления.
11. Эхоофтальмоскопы.
12. Допплеровский измеритель скорости кровотока.
13. Эхокардиограф.
14. Измерители частоты дыхания.
15. Многофункциональные мониторы.

#### **Текущий контроль 3.**

**Задание 3.** Назначение, структурная схема, параметры и характеристики, требования к основным блокам и узлам, примеры реализации (3варианта):

1. Медицинская техника для терапии постоянным током.
2. Медицинская техника для терапии постоянным электрическим полем.
3. Аппараты дидинамотерапии.
4. Аппараты для электросна.
5. Амплипульсы.
6. Аппараты УВЧ терапии.

7. Медицинская техника для дециметровой терапии.
8. Медицинская техника для микроволновой терапии.
9. Медицинская техника для воздействия СВЧ- полями.
10. Аппаратура для магнитотерапии.
11. Аппаратура для лазеротерапии.

Защита работ представляет собой устный доклад в форме электронной презентации (регламент выступления – в среднем до 10 минут, дискуссия, включая ответы на вопросы, - до 5 минут, комментарий преподавателя – 1-3 минуты). Требования к презентации:

1. Слайд №1 должен содержать следующую информацию:
  - a. Название вуза и кафедры, (размер шрифта – не менее 24 пт).
  - b. Название доклада (размер шрифта – не менее 28 пт, полужирный).
  - c. Фамилия, Имя, Отчество автора и, если имеется, соавторов (размер шрифта – не менее 24 пт).
2. Последний слайд, используемый в докладе, должен содержать выводы (заключение).
3. Все слайды (кроме первого) должны содержать порядковый номер, расположенный в правом нижнем углу (размер шрифта – не менее 20 пт).
4. Каждый слайд (кроме первого) должен иметь название, набранное шрифтом не менее 24 пт.
5. Предпочтительное оформление презентации – применение цветовых схем «светлый текст на темном фоне» или «темный текст на белом фоне».
6. Допускаемый размер шрифта – не менее 20 пт.
7. Рекомендуемый размер шрифта  $\geq 24$  пт.
8. Максимальное количество текстовой информации на одном слайде – 15 строк текста, набранных Arial 28 пт.
9. Максимальное количество графической информации на одном слайде – 2 рисунка (фотографии, схемы и т.д.) с текстовыми комментариями (не более 2 строк к каждому).
10. Требования к рисункам (схемам) аналогичны требованиям к тексту, описанным в п.8 данных требований.
11. Желательно, чтобы на слайдах оставались поля, не менее 1 см с каждой стороны.
12. Использование звуковых эффектов в ходе демонстрации презентации приветствуется.
13. Файл презентации должен быть выполнен в программе MS PowerPoint 97, 2000, 2002(XP), 2003 либо в программе, выполняющей аналогичные функции. Такой файл должен либо открываться в MS PowerPoint, либо иметь возможность просмотра без использования сторонних программ и обеспечивать доступ к ЛЮБОМУ из слайдов презентации в произвольном порядке.
14. Файл презентации может быть записан на CD-ROM или Flash-память.
15. Файл презентации должен быть размещен в корневом каталоге диска. Название файла должно совпадать с Ф.И.О. докладчика.

## 6.2. Вопросы к зачету (промежуточная аттестация)

### Вопросы по учебным материалам дисциплины

1. Типовая структурная схема измерительного устройства биомедицинского назначения.
2. Перечислите основные показатели, регистрируемые при исследовании биоэлектрической активности организма.
3. Основные требования, предъявляемые к входному усилителю электрокардиографа.
4. Нарисуйте структурную схему электрокардиографа с микропроцессорным управлением.
5. Поясните отличия усилителя ЭЭГ от усилителя ЭКГ.
6. Нарисуйте структурную схему контроля качества контактов.
7. Назовите отличительные свойства схемы усилителя ЭМГ от усилителей ЭЭГ и ЭКГ.
8. Нарисуйте схему прибора для исследования кожно-гальванической реакции.
9. Назовите основные узлы и блоки медицинских приборов для исследования биоэлектрической активности организма.
10. Нарисуйте обобщенную схему прибора для фотометрических исследований.
11. Нарисуйте типовую схему оптического пульсооксиметра.
12. Поясните назначение капнометра. Нарисуйте его типовую схему.
13. Назовите принципы построения приборов неинвазивного измерения давления крови.
14. Поясните работу и структуру спирометра и спирографа.
15. Приведите обобщенную схему аудиометра.
16. Поясните назначение и структуру фонокардиографа.
17. Поясните назначение фонопальмографа и по каким типовым схемам они реализуются.
18. Нарисуйте типовую схему аускультативного измерителя давления.
19. Поясните особенности построения приборов биомедицинского мониторинга.
20. Приведите примеры реализации приборов неинвазивного измерения температуры.
21. Что такое физиотерапия и как классифицируется физиотерапевтическая аппаратура?
22. Назовите диапазоны частот аппаратуры традиционной электротерапии.
23. Поясните назначение биостимуляторов и их классификацию.
24. Поясните основные механизмы воздействия СВЧ-полей на организм человека.
25. Поясните основные механизмы взаимодействия лазерного излучения с биообъектом.
26. Нарисуйте обобщенную схему УЛЗ терапевтического аппарата.
27. Поясните основные механизмы взаимодействия магнитных полей с биообъектом.
28. Какие типы физических воздействий используют в рефлексотерапии.
29. Поясните возможности применения микропроцессорной техники в физиотерапевтических аппаратах.
30. Поясните, что такое интерфейс.

31. Что такое системная магистраль?
32. Как может осуществляться обмен данными между ПЭВМ и периферийными устройствами?
33. Что такое синхронная и асинхронная передача данных?
34. Что такое порт ввода-вывода данных?
35. Поясните организацию протокола обмена с внешними устройствами по шине PCI.
36. Как организуется взаимодействие медицинского оборудования с ПЭВМ через последовательный порт типа RS-232?
37. Как организуется подключение оборудования к ПЭВМ через интерфейс USB?
38. Назовите основные достоинства микроконтроллеров с USB- интерфейсом?
39. Как организованы интерфейсы АЦП? Приведите примеры структур интерфейсов этого типа.
40. Как организованы интерфейсы ЦАП и интегральных дисплеев? Приведите примеры структуры таких интерфейсов.
41. Нарисуйте структуру персонального компьютера с точки зрения возможностей его сопряжения с внешними устройствами и объясните особенности ее организации и функционирования.

### **6.3. Самостоятельная работа аспирантов**

Главной целью самостоятельной работы аспирантов (CPA) является совершенствование профессиональной подготовки, направленное на формирование системы фундаментальных и профессиональных знаний, умений и навыков для дальнейшего применения их в практической деятельности.

Организация преподавателем самостоятельной работы аспирантов способствует:

1. Углублению, расширению профессиональных знаний аспирантов и формированию у них интереса к учебно-познавательной деятельности;
2. Обучению аспирантов овладению приемами процесса познания;
3. Развитию у аспирантов самостоятельности, активности, ответственности;
4. Накоплению практических знаний и развитию познавательных способностей будущих специалистов.

Изучение дисциплины «Проектирование медицинской электронной техники» предполагает самостоятельную работу аспирантов в объеме 108 часов, включающую в себя: проработку теоретического материала дисциплины, выполнение домашних заданий к каждому текущему контролю знаний (презентации по индивидуальным заданиям, выданным преподавателем), а

также индивидуальную работу с ПК и в сети интернет, работу в библиотеке с электронными ресурсами и подготовку к зачету.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### А. Список основной литературы:

1. Корневский Н.А., Попечителев Е.П. Биотехнические системы медицинского назначения: учебник / Н.А.Корневский, Е.П.Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. - 688 с.
2. Биомедицинская аналитическая техника [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Л.В. Илясов. - СПб. : Политехника, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732510126.html>
3. Корневский Н.А., Попечителев Е.П. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник / Н.А.Корневский, Е.П.Попечителев. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 448 с.
4. Сушкова Л.Т. Узлы и элементы медицинской техники: усилительные каскады : учеб. пособие / Л.Т.Сушкова; Владим.гос. ун-т им. А.Г. и Н.Г. Столетовых.- Владимир: Изд-во ВлГУ, 2013. – 110 с. ISBN 978-5-9984-0414-6

### Б. Дополнительная литература:

1. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб. : Политехника, 2011. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509830.html>
2. Эргонометрические и биотехнические аспекты разработки и применения тренажерных систем [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / Мысина Г.А., Герцик Ю.Г., Герцик Г.Я. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831274.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831274.html>
3. Проектирование приборов и систем: метод, указания к выполнению курсового проекта [Электронный ресурс] / В.П. Подчерзцев, Н.Н. Щеглова, Е.А. Малышева, В.С. Рябиков. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2011. - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0521.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0521.html)  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0521.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0521.html)
4. Медицинские приборы. Разработка и применение. – М. – Медицинская книга, 2004г. – 720 с., ил.
5. Лазерные информационно-измерительные системы. Ч.4 [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / А.А. Алексейченко, С.А. Болотнов, Н.М. Вереникина и др.; Под ред. О.В. Рожкова. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2008." - [http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0573.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html)  
[http://www.studentlibrary.ru/book/bauman\\_0573.html](http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0573.html)
6. LabVIEW: практикум по основам измерительных технологий [Электронный ресурс] / под ред. В.К. Батоврина. - 2-е изд, переработ. и доп. - М. : ДМК Пресс, 2009. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744986.html>  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744986.html>

7.

### **В. Периодические издания:**

1. Журнал «Медицинская техника»
2. Журнал «Биотехносфера»
3. Журнал «Биомедицинская электроника»
4. Журнал «Динамика сложных систем»
5. Журнал «Современная электроника»

### **Г. Программное обеспечение и Internet-ресурсы**

#### **интернет-ресурсы:**

1. Новостной и аналитический портал «Время электроники» (с подпиской на новости)  
<http://www.russianelectronics.ru/leader-r/>
2. Федеральный портал: Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75)
3. ЭЛИНФОРМ. Информационный портал по технологиям производства электроники (с подпиской на новости) <http://www.elinform.ru/>
4. Электронная библиотечная система (ЭБС) ВлГУ <http://library.vlsu.ru/>
5. ЭБС издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/> (после регистрации в локальной вычислительной сети ВлГУ)
6. ЭБС издательства Znanium <http://znanium.com/> (после регистрации в локальной вычислительной сети ВлГУ)
7. ЭБС издательства IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru/> (после регистрации в локальной вычислительной сети ВлГУ)
8. Специализированное программное обеспечение, предоставляемое фирмами производителями медицинской техники, используемое для проведения практических занятий.
9. Специальное программное обеспечение, разработанное на кафедре БЭСТ.
- 10.. Операционная система MS Windows.
11. Комплект офисных приложений MS Office.
- 12.. Сайт информационной поддержки студентов биотехнического профиля  
<http://ilab.xmedtest.net>

### **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИН**

Для проведения занятий по дисциплине «Проектирование медицинской электронной техники» используются:

аудитория (503-3), оборудованная интерактивной доской SMARD BOARD, а также компьютерами с доступом к сети Интернет;

лаборатория 330-3, оснащенная современными компьютерами и ПО для автоматизированного проектирования электронных средств.

Основное специализированное оборудование кафедры  
«Биомедицинские и электронные средства и технологии»

Наименование лаборатории	Основное Оборудование
Лаборатория поверхностного монтажа (114-3)	Гибкий, высокоточный автомат установки поверхностно-монтируемых элементов (установщик) MY9, производитель MYDATA, Швеция.
	Манипулятор MM600 для установки компонентов на печатные платы с компрессором, производитель MECHEATRONIKA, Польша
	Конвейерная печь конвекционного оплавления SOLANO RO-510, производитель DIMA, Нидерланды
	Одноканальная цифровая паяльная станция FM-202 ESD для монтажа и демонтажа SMD и выводных компонентов, производитель НАККО, Япония
	Паяльно-ремонтный центр FR 803 со столом и штативом, производитель НАККО, Япония
	Многофункциональная 4-х канальная станция 702B ESD, производитель НАККО, Япония
	Ручное устройство UNIPRINT-M трафаретной печати для нанесения паяльной пасты, производитель PBT, Чехия
	Прецизионный цифровой дозатор МОСКИТ с микропроцессорным управлением для дозирования клея и паяльной пасты с компрессором, производитель АВЕРОН, Россия
	Комплекс отмывки электронных модулей MINICLEAN, производитель PBT, Чехия
	Рабочее место визуального контроля SMIS, производитель DIMA, Нидерланды
	Дымоуловитель автономный на 2 рабочих места пайки. Fume Cube 2Arm Extraction Kit, производитель Purex, Великобритания
Лаборатория неразрушающего контроля и испытаний (122-3)	Спектрометр глубоких уровней DLS-82E фирмы Semilab, Венгрия
	Климатическая камера S-1.2B-3200, Thermotron Industries, США
	Генератор импульсов АК ИП-3305, фирма ПРИСТ, Россия
	Мультиметр 34450A фирмы Keysight Technologies, США, (бывш. Agilent Technologies, США)
	Рабочая станция конечно-элементного (КЭ) моделирования с предустановленной операционной системой и программным обеспечением КЭ моделирования
	Осциллограф АК ИП 4115 7А, фирма ПРИСТ, Россия Генератор сигналов сложной формы АК ИП 3409/1 фирма

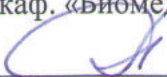
	<p>ПРИСТ, Россия</p> <p>Источник питания АКПП 1119 фирма ПРИСТ Россия</p> <p>Паяльная станция SL-916, фирма SOLOMON, Китай</p> <p>Мультиметр GDM-354A, Китай</p> <p>Осциллограф-мультиметр АКПП-4125/2 фирма ПРИСТ, Россия</p> <p>Стол монтажный, фирма ВИКИНГ, Россия</p>
Лаборатория НИР магистрантов (218а-3)	<p>АПК «Валента» для исследований функциональной диагностики</p> <p>Блок управления МЕКОС-MS2Сс драйверами виртуальной микроскопии</p> <p>Видекамера цветная цифровая СС23001/2 3.3. Mpixel USB2</p> <p>Датчик гальванический GSR FP Sens</p> <p>Кардиоанализатор 9-ти канальный компьютеризированный ЭК9Ц-01-КАРД</p> <p>Комплекс суточного мониторинга ЭКГ «АР-Валента». Лаборатория по разработке электронных схем. Лабораторное оборудование «Микропроцессорная техника PIC@ НТЦ-02.31.2. Макет лабораторный «Аналоговая схемотехника»</p> <p>Моторизованный комплект XYZ для микроскопа МЕКОС-S21. Микроскоп Meiji Techno MT 4300H, проходящий свет, тринокуляр, C-mount 0,45.</p> <p>Ноутбук Samsung X120-JA02 White SU2300/3G/250G/11/62HD/Wifi/BT/cam/6cell(8850mAh)Win7H P</p> <p>Принтер HP Color Laser jet Pro CP 1025n</p> <p>Реограф.</p> <p>Усилитель полиграфический компьютерный для синхронной регистрации до 6 каналов ЭКГ и до 6 универсальных каналов датчиков в полосе частот от 0 Гц.</p>
Учебно-научная лаборатория 328-3	<p>Комплект лабораторного оборудования «Физические основы электроники».</p> <p>Лабораторное оборудование «Микропроцессорная техника PIC» НТЦ-02.31.2.</p> <p>Монитор LCD 17 Acer AL 1715s</p> <p>Ноутбук HP4310s</p> <p>Ноутбук HP Pavilion dv 7-2260erP8700/4G/320G/DVD-SMulti</p> <p>Сплит –система Sakata SHH-35SCR/SON-35VCR</p> <p>УЗ сканер CCD 1100 с конвексным датчиком</p> <p>Датчик линейный UST-5512-7,5</p> <p>Датчик трансвагин. UST-981-5</p> <p>Starter Kit с Arduino UNO R3 версия RFID модуль.</p>



--	--

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.06.01. «Фотоника, приборостроение, оптические биотехнические системы и технологии», направленность (профиль) «Информационно-измерительные и управляющие системы»

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 12.06.01. «Фотоника, приборостроение, оптические биотехнические системы и технологии», направленность (профиль) «Информационно-измерительные и управляющие системы»

Рабочую программу составил: д.т.н., проф. каф. «Биомедицинские и электронные средства и технологии»  Л.Т. Сушкова.

Рецензент (представитель работодателя)

Генеральный директор «Владисарт», к.х.н.



Е.Е. Каталевский


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Биомедицинские и электронные средства и технологии»

протокол № 9 от 20.05.2014 года.

Заведующий кафедрой БЭСТ, д.т.н., профессор  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 12.06.01. «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», направленность «Информационно-измерительные и управляющие системы» уровень подготовки - аспирантура.

Протокол № 9 от 20.05.2014 года.

Председатель комиссии, д.т.н., профессор  Л.Т.Сушкова

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на 2016 / 2017 учебный год

Протокол заседания кафедры № 10 от 20.06.2016 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на 2017 / 2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 31.08.2017 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на 2018 / 2019 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.18 года

Заведующий кафедрой  Л.Т. Сушкова

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_