

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ


**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

ИНСТИТУТ ФИЗИКИ И МАТЕМАТИКИ

КАФЕДРА ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

 **М.Х. Хоконов**
«30» мая 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор Института физики и
математики



Б.И. Куниев

«30» мая 2023 г.

Руф
прс

«__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«ЭЛЕКТРОНИКА В МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКЕ»

Направление подготовки

03.04.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Магистерская программа:

«Медицинская физика»

(наименование профиля подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр

Форма обучения

Очная

Нальчик 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Электроника в медицинской технике». / сост. Х.Х. Калажоков – Нальчик: ФГБОУ КБГУ, 2023. – 42 с.

Рабочая программа предназначена для обучающихся очной формы обучения по направлению подготовки 03.04.02 Физика, Магистерская программа «Медицинская физика» 3 семестра, 2 года обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта ФГОС 3++ высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 «Физика», (уровень магистратуры) утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07 августа 2020 г. № 914, зарегистрировано в Минюсте России 19 августа 2020 г. № 59329.

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Цели и задачи освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3.	Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4.	Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5.	Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
6.	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	22
7.	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	25
7.1.	<i>Основная литература</i>	25
7.2.	<i>Дополнительная литература</i>	26
7.3.	<i>Периодические издания (газета, вестник, бюллетень, журнал)</i>	26
7.4.	<i>Интернет-ресурсы</i>	26
7.5.	<i>Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы</i>	28
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	34
9.	Приложение 1. Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины	36
10.	Приложение 2. Распределение баллов текущего и рубежного контроля	37
11.	Приложение 3. Критерии оценки качества освоения дисциплины	38

1. Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью дисциплины «Электроника в медицинской технике» является подготовка студента к самостоятельной научно-инновационной деятельности. Подготовка необходимой базы знаний по данной дисциплине.

Задачей данного курса является добиться освоения студентами теоретических и практических знаний по медицинской электронике, помочь в освоении принципов работы с приборами, используемыми в медицине, научить студентов грамотно использовать приборы медицинской техники для диагностики болезней.

2. Место дисциплины в структуре ФГОС 3++ВО

Дисциплина «Электроника в медицинской технике» относится к вариативной части профессионального цикла Б1.В.ДВ.03.01 и является одной из дисциплин по выбору, формирующих профессиональные знания и навыки, характерные для магистра по направлению подготовки 03.04.02 Физика, 2 курса, 3 семестра (экзамен).

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: Электричество и магнетизм, Электротехника, Радиоэлектроника, Физика полупроводников и диэлектриков, информатика и др.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС3++ ВО по направлению подготовки 03.04.02 – Физика (медицинская физика):

Профессиональные компетенции

ПКС-3: Способен практически применять научные знания, имеющие отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии для выявления и лечения заболеваний и нарушений органов и систем организма человека, проводить оценку состояния и эффективно эксплуатировать медицинское оборудование и приборы, разрабатывать и обеспечивать управление медицинскими информационными системами

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать предметную область, категориальный аппарат, структуру дисциплины "Электроника в медицинской технике". Знать основные достижения электроники в медицине на данный момент и понимать фундаментальные принципы, лежащие в основе построения и работы современных электронных приборов и технологий.

уметь разрабатывать основы электронных приборов для диагностирования болезней, для воздействия на живой организм для лечения, делать расчеты схем, производить измерения различных параметров тканей живых организмов электронными приборами.

владеть знанием базовых концепций и понятий физических процессов в электронных приборах и схемах; *умением* количественно оценивать значения измеряемых параметров схем.

4. Содержание и структура дисциплины (модуля)

Таблица 1. Содержание дисциплины (модуля) «Электроника в медицинской технике», перечень оценочных средств и контролируемых компетенций

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции	Форма текущего раздела
1	2	3	4	5
1	Введение.	Введение. Предмет медицинской электроники. Электробезопасность и надежность медицинской аппаратуры. Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Специфика и классификация физических измерений в медицине.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
2	Устройства съема, передачи и регистрации медико-биологической информации(МБИ)	Структурная схема съема, передачи и регистрации МБИ.. Электроды для съема МБИ. Датчики МБИ.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
3	Передача сигнала. Радиотелеметрия.	Усиление биологических сигналов. Обработка и передача МБИ.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
4	Электропроводность материалов.	Электропроводность. Электропроводность биотканей в постоянном и переменном полях. Электростимуляция и электроанастазия Механизм действия переменного и импульсного тока на возбуждаемые структуры организма. Понятие о медицинской реологии	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
5	Элементы электрических цепей	Пассивные элементы электрических цепей, их характеристики и компонентные уравнения. Расчет линейных цепей при гармоническом воздействии методами векторных диаграмм и комплексных амплитуд.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
6	Характеристики линейных цепей.	Передаточные и частотные характеристики линейных цепей. Импеданс биологических систем. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов. Частотная зависимость импеданса биосистем. Электроимпедансная томография.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р

7	Поляризация диэлектриков.	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Молекулярная картина поляризации биосистем. Дисперсия диэлектрической проницаемости биотканей..	ПКС-3:	ДЗ, Р
8	Нелинейные электрические элементы и цепи.	Нелинейные электрические элементы и цепи. Методы расчета нелинейных цепей.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
9	Полупроводниковые диоды.	Электронно-дырочный переход. Разновидности полупроводниковых диодов (выпрямительные диоды, стабилитрон, варикап, туннельный диод)	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
10	Выпрямление переменного тока.	Выпрямление переменного тока. Одно и двухполупериодное выпрямление. Мостовая схема выпрямления. Методы снижения пульсации. Выпрямительные устройства для рентгеновских аппаратов медицинского назначения.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р, К, Т
11	Транзисторы и их характеристики. . Электронные усилители	Биполярные и полевые транзисторы. Характеристики, внутренние параметры и h-параметры. Электронные усилители, их параметры и характеристики. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
12	Медико биологическая аппаратура.	Генераторы и их использование в медицине Параметры электрического импульса и их физиологическое значение. ВЧ генераторы и их использование в медицине.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
13	Физиотерапевтическая электронная аппаратура	Низкочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура. Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
14	Лазеры и их применение в медицине	. Полупроводниковые лазеры и полупроводниковые датчики медицинского назначения. Лазерная терапия	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
15	УВЧ- и СВЧ генераторы	Генерирование УВЧ и СВЧ колебаний. Физические процессы, протекающие в живых тканях под воздействием СВЧ и УВЧ колебаний.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
16	Преобразование сигналов.	Нелинейные и параметрические преобразования в радиоэлектронике. Преобразование частоты.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р

		Амплитудная модуляция и детектирование амплитудно-модулированного сигнала. Использование нелинейных преобразований в диагностических медицинских установках (доплерографы, эхо-импульсная локация).		
18	Датчики и преобразователи сигналов.	Измерительные радиоэлектронные приборы. Датчики температуры, давления и скорости.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р
19	Электронно-лучевой осциллограф.	Измерение импеданса живых тканей. Частотометры, фазометры и вольтметры. Применение электронно-лучевого осциллографа в медицинской технике.	ПКС-3:	ЛР, ДЗ, Р, К, Т, РК

В графе 4 приводятся планируемые формы текущего контроля: контрольной работы (КР), коллоквиум (К), рубежный контроль (РК), тестирование (Т) и т.д.

Курс предусматривает 5 зачетные единицы, 180 часов полных трудозатрат, контактных работ – 48 часов, самостоятельной работы – 105 часов. Контроль – 27 часов. Промежуточная аттестация – экзамен.

Структура дисциплины (модуля) «Электроника в медицинской технике»

Таблица 2. Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетные единицы (180 часа)

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	3 семестр	3 семестр
Общая трудоемкость в зач. ед. (час.)	5 (180)	5 (180)
Контактная работа (в часах):	48	48
Лекционные занятия (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	15	15
Лабораторные работы (ЛР)	15	15
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	105	105
Самостоятельное изучение разделов	105	105
Контроль	27	27
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточного контроля	экзамен	экзамен

4.3. Содержание дисциплины (лекционные занятия)

Таблица 3. Лекционные занятия

№ раздела	Темы
1	Введение. Предмет медицинской электроники. Электробезопасность и надежность медицинской аппаратуры. Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов. Специфика и классификация физических измерений в медицине.
2	Структурная схема съема, передачи и регистрации МБИ. Электроды для съема МБИ. Датчики МБИ.

3	Усиление биологических сигналов. Обработка и передача МБИ.
4	Электропроводность. Электропроводность биотканей в постоянном и переменном полях. Электростимуляция и электроанастазия. Механизм действия переменного и импульсного тока на возбуждаемые структуры организма. Понятие о медицинской реологии
5	Пассивные элементы электрических цепей, их характеристики и компонентные уравнения. Расчет линейных цепей при гармоническом воздействии методами векторных диаграмм и комплексных амплитуд.
6	Передаточные и частотные характеристики линейных цепей. Импеданс биологических систем. Эквивалентные электрические схемы биологических объектов. Частотная зависимость импеданса биосистем. Электроимпедансная томография.
7	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Дисперсия диэлектрической проницаемости. Молекулярная картина поляризации биосистем. Дисперсия диэлектрической проницаемости биотканей..
8	Нелинейные электрические элементы и цепи. Методы расчета нелинейных цепей.
9	Электронно-дырочный переход. Разновидности полупроводниковых диодов (выпрямительные диоды, стабилитрон, варикап, туннельный диод)
10	Выпрямление переменного тока. Одно и двухполупериодное выпрямление. Мостовая схема выпрямления. Методы снижения пульсации. Выпрямительные устройства для рентгеновских аппаратов медицинского назначения.
11	Биполярные и полевые транзисторы. Характеристики, внутренние параметры и h -параметры. Электронные усилители, их параметры и характеристики. Принцип работы медицинских приборов, регистрирующих биопотенциалы
12	Генераторы и их использование в медицине. Параметры электрического импульса и их физиологическое значение. ВЧ генераторы и их использование в медицине.
13	Низкочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура. Высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура.
14	. Полупроводниковые лазеры и полупроводниковые датчики медицинского назначения. Лазерная терапия
15	Генерирование УВЧ и СВЧ колебаний. Физические процессы, протекающие в живых тканях под воздействием СВЧ и УВЧ колебаний.
16	Нелинейные и параметрические преобразования в радиоэлектронике. Преобразование частоты. Амплитудная модуляция и детектирование амплитудно-модулированного сигнала. Использование нелинейных преобразований в диагностических медицинских установках (доплерографы, эхо-импульсная локация).
18	Измерительные радиоэлектронные приборы. Датчики температуры, давления и скорости.
19	Измерение импеданса живых тканей. Частотометры, фазометры и вольтметры. Применение электронно-лучевого осциллографа в медицинской технике.

4.4. Содержание дисциплины (лабораторные занятия)

Таблица 4. Лабораторные работы

№	Наименование лабораторных работ
пп	
1	3
1	Вводное занятие
2	Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости.
3	Измерение импеданса биологического объекта. Измерение импеданса электрической цепи переменного тока.
4	Модель ЭМГ. Изучение принципов работы электрокардиографа.
5	Модель ЭЭГ. Изучение принципов работы электроэнцефалографа
6	Изучение электронных усилителей. Изучение возможных искажений электрических сигналов в электронных усилителях.
7	Исследование операционных усилителей
8	Исследование генератора высокой частоты
9	Исследование мультивибратора на транзисторах
10	Исследование генератора пилообразного напряжения
11	Логические элементы
12	Изучение электронно-лучевого осциллографа

4.5. Содержание дисциплины (практические занятия)

Таблица 5. Практические занятия

№	Тема
раздела	
1	Расчет линейных цепей при гармоническом воздействии методами векторных диаграмм и комплексных амплитуд.
2	Механизм действия переменного и импульсного тока на возбуждаемые структуры организма.
3	Эквивалентные электрические схемы биологических объектов.
4	Поляризация диэлектриков. Диэлектрическая проницаемость. Дисперсия диэлектрической проницаемости биотканей.
5	Методы расчета нелинейных цепей.
6	Разновидности полупроводниковых диодов (выпрямительные диоды, стабилитрон, варикап, туннельный диод)
7	Выпрямление переменного тока. Одно и двухполупериодное выпрямление. Мостовая схема выпрямления. Методы снижения пульсации.
8	Характеристики, внутренние параметры и h-параметры.
9	Полупроводниковые фотоэлектронные приборы.
10	Усилители электрических сигналов и их характеристики.
11	Усилители мощности. Нелинейные искажения и КПД усилителей мощности.
12	Блок схема и характеристики операционных усилителей.
13	Инвертирующий и неинвертирующий операционные усилители. ОУ как базовый элемент для функционального преобразования сигнала.
14	Преобразование энергии постоянного тока в периодические колебания.
15	Простейшая схема генератора пилообразного напряжения. Генератор пилообразного напряжения на операционном усилителе.
16	Генерирование УВЧ и СВЧ колебаний.

17	Использование нелинейных преобразований в диагностических медицинских установках (доплерографы, эхо-импульсная локация).
18	Основные логические операции и их физическая реализация. Логические элементы и триггеры на их основе.
19	Измерительные радиоэлектронные приборы. Датчики температуры, давления и скорости.
20	Измерение импеданса живых тканей. Частотомеры, фазометры и вольтметры. Применение электронно-лучевого осциллографа в медицинской технике.

4.6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 6. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ пп	Тема
1	Основные группы медицинских электронных приборов и аппаратов.
2	Специфика и классификация физических измерений в медицине.
3	Структурная схема съема, передачи и регистрации МБИ. Электроды для съема МБИ. Датчики МБИ.
4	Усиление биологических сигналов. Обработка и передача МБИ.
5	Электропроводность. Электропроводность биотканей в постоянном и переменном полях. Электростимуляция и электроанастазия
6	Механизм действия переменного и импульсного тока на возбуждаемые структуры организма. Понятие о медицинской реологии
7	Генераторы и их использование в медицине.
8	Низкочастотная и высокочастотная физиотерапевтическая электронная аппаратура.
9	Лазеры и их применение в медицине
10	Использование нелинейных преобразований в диагностических медицинских установках (доплерографы, эхо-импульсная локация).

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям. Формирование этих дескрипторов происходит в течение всего семестра по этапам в рамках различного вида занятий и самостоятельной работы.

В ходе изучения дисциплины предусматриваются **текущий, рубежный контроль и промежуточная аттестация.**

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля. Цель текущего контроля – оценка результатов работы в семестре и обеспечение своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающегося. Объектом текущего контроля являются конкретизированные результаты обучения (учебные достижения) по дисциплине

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины «**Электроника в медицинской технике**» и включает: ответы на теоретические вопросы на практическом занятии, решение практических задач и выполнение заданий на практическом занятии, самостоятельное выполнение индивидуальных домашних заданий (например, решение задач) с отчетом (защитой) в установленный срок, написание докладов, рефератов, эссе, дискуссии.

Оценка качества подготовки на основании выполненных заданий ведется преподавателем (с обсуждением результатов), баллы начисляются в зависимости от сложности задания

5.1.1. Вопросы по темам дисциплины «Электроника в медицинской технике», (контролируемые компетенции ПКС-3):

Тема 1.

Фазовое соотношение между током и напряжением сопротивления, емкости, индуктивности.

Построить векторную диаграмму напряжений цепи, образованной последовательным соединением R , L и C .

Импеданс цепи, образованной последовательным соединением R и C .

Импеданс цепи, образованной параллельным сопротивлением R и C .

Моделирование биоткани электрической цепью, элементами которой являются R и C .

Электропроводность биоткани на постоянном и переменном токе.

Сравнительная электропроводность различных биотканей.

Физика медицинской реологии.

Понятие о импедансной томографии.

Внутренние параметры биполярного транзистора.

Построить в масштабе выходные характеристики биполярного транзистора и найти дифференциальное сопротивление коллекторного перехода и усиление по току.

Построить в масштабе характеристику управления полевого транзистора и найти её крутизну.

Тема 2.

Связь между коэффициентами усиления по току биполярного транзистора в схемах с ОЭ и ОБ.

Коэффициент усиления по напряжению однокаскадного усилителя, выраженный через крутизну характеристики.

Начертить графики $U_1(t)$ и $U_2(t)$ однокаскадных усилителей с ОЭ и ОБ.

Распишите формулы, определяющие коэффициент усилителя по напряжению, выраженные через параметры элементов внешней части инвертирующего и неинвертирующего ОУ.

Амплитудное и фазовое условие самовозбуждения генератора и его стационарного состояния

Амплитудные условия самовозбуждения LC - автогенератора с индуктивной обратной связью, выраженные через L , M и K_i .

Спектральный состав тока нелинейного элемента с характеристикой $i=au^3$ под воздействием гармонического напряжения частотой f .

Зависимость напряжения емкости от времени при её зарядке через токостабилизирующий элемент.

Найти напряжение коллектора насыщенного транзистора при $R_k = 3 \text{ кОм}$, $E = 10 \text{ В}$ $i_k = 3,2 \text{ мА}$

Требования, предъявляемые к усилителю электрокардиографа (входное сопротивление, диапазон частот).

Тема 3.

Начертите схему RS - триггера на логических элементах И-НЕ и составьте таблицу истинности при различных входных сигналах.

Начертите схему RS - триггера на логических элементах ИЛИ-НЕ и составьте таблицу истинности при разных входных сигналах.

Изобразите схему реализации НЕ на р-п-р транзисторах и объясните работу
Изобразите схему реализации И на п-р-п транзисторах и объясните принцип работы.
Изобразите схему реализации ИЛИ - НЕ на п-р-п транзисторах и объясните работу.
Какие режимы работы транзистора используются в импульсных устройствах и в усилителях.

В каких медицинских диагностических устройствах используются нелинейные преобразования.

Начертите схему инвертирующего ОУ.

Распишите коэффициент усиления инвертирующего и неинвертирующего ОУ, выраженные через параметры внешних элементов

Изобразите графики $U_1(t)$ и $U_2(t)$ инвертирующего и неинвертирующего ОУ при подаче на его вход импульсов прямоугольной формы

Каков спектральный состав тока нелинейного элемента с характеристикой $i = a_0 + a_3 U^3$, если на него воздействовать напряжением $u = U_m \cos 2000 \pi t$.

Критерии формирования оценок (оценивания) устного опроса по защите лабораторных работ

Устный опрос является одним из основных способов учёта знаний обучающегося по дисциплине «Электроника в медтехнике». Развёрнутый ответ студента должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения.

В результате устного опроса знания, обучающегося оцениваются по следующей шкале:

3 балла, ставится, если обучающийся:

- 1) полно излагает изученный материал, даёт правильное определенное физических понятий;
- 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по учебнику, но и самостоятельно составленные;
- 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

2 балла, ставится, если обучающийся даёт ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для балла «1», но допускает 1-2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1-2 недочёта в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

1 балл, ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но:

- 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий;
- 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;
- 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

0 баллов, ставится, если обучающийся обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке.

Баллы «3», «2», «1» могут ставиться не только за единовременный ответ, но и за рассредоточенный во времени, т.е. за сумму ответов, данных студентом на протяжении занятия

5.1.2. Оценочные материалы для самостоятельной работы обучающегося, (контролируемые компетенции ПКС-3):

Вопрос 1.

Электроды для съёма МБИ и требования к ним.

Вопрос 2.

Электропроводность биотканей в постоянном и переменном полях.

Вопрос 3.

Механизм действия переменного и импульсного тока на возбуждаемые структуры организма.

И.т.д.

**5.1.3. Оценочные материалы для доклада
(контролируемые компетенции ПКС-3):**

Доклад – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы

Примерные темы докладов

1. Проектирование аппарата для электропунктуры с заданной формой электрического импульса.
2. Проектирование СВЧ излучателя с задаваемой диаграммой направленности для аппарата СВЧ терапии.
3. Разработка электроимпульсного аппарата для терапии.
4. Разработка R-запрещающего кардиостимулятора.
5. Разработка импульсного дефибрилятора.
6. Разработка магнитотерапевтического аппарата для терапии переменным магнитным полем.
7. Разработка аппарата гальванизации.
8. Проектирование инструмента для электрохирургического аппарата.
9. Разработка электрофлювиального генератора ионов.
10. Разработка противоболевого электронейростимулятора.
11. Проектирование аппаратов индуктотерапии.
12. Разработка аппарата дарсонвализации.
13. Устройства для получения (схема), передачи и регистрации медико-биологической информации.
14. Электронные устройства, обеспечивающие дозирующее воздействие на организм различными физическими факторами с целью лечения.
15. Электронные вычислительные машины для переработки, хранения и автоматического анализа медико-биологической информации.
16. Устройства для управления процессами жизнедеятельности и автоматического регулирования окружающей человека среды.
17. Электронные модели биологических процессов.
18. Виды и типы элементной базы, применяющейся в средствах медицинской электроники.
19. Высокочастотные хирургические аппараты.
20. Источники ультразвуковых колебаний.

Требования к докладу:

Общий объём доклада 10-15 листов (шрифт 14 Times New Roman, 1,5 интервал). Поля: верхнее, нижнее, правое, левое – 20мм. Абзацный отступ – 1,25; Рисунки должны создаваться в циклических редакторах или как рисунок Microsoft Word (сгруппированный). Таблицы выполнять табличными ячейками Microsoft Word. Сканирование рисунков и таблиц не допускается. Выравнивание текста (по ширине страницы) необходимо выполнять только стандартными способами, а не с помощью пробелов. Размер текста в рисунках и таблицах – 12 кегль

Обязательно наличие: содержания (структура работы с указанием разделов и их начальных номеров страниц), введения (актуальность темы, цель, задачи), основных разделов реферата, заключения (в кратком, резюмированном виде основные положения работы), списка литературы с указанием конкретных источников, включая ссылки на Интернет-ресурсы.

В тексте ссылка на источник делается путем указания (в квадратных скобках) порядкового номера цитируемой литературы и через запятую – цитируемых страниц. Уровень оригинальности текста – 50%.

Критерии оценки доклада:

«отлично» (3 балла) ставится, если обучающийся проявил инициативу, творческий подход, способность к выполнению сложных заданий, организационные способности. Отмечается способность к публичной коммуникации. Документация представлена в срок. Полностью оформлена в соответствии с требованиями

«хорошо» (2 балла) – обучающийся достаточно полно, но без инициативы и творческих находок выполнил возложенные на него задачи. Документация представлена достаточно полно и в срок, но с некоторыми недоработками

«удовлетворительно» (1-0,5 балла) – обучающийся выполнил большую часть возложенной на него работы. Допущены существенные отступления. Документация сдана со значительным опозданием (более недели). Отсутствуют отдельные фрагменты.

«неудовлетворительный (ниже порогового) уровень компетенции» (менее 0,5 баллов) – обучающийся не выполнил свои задачи или выполнил лишь отдельные несущественные поручения. Документация не сдана.

5.2. Оценочные материалы для рубежного контроля. Рубежный контроль осуществляется по более или менее самостоятельным разделам – учебным модулям курса и проводится по окончании изучения материала модуля в заранее установленное время. Рубежный контроль проводится с целью определения качества усвоения материала учебного модуля в целом. В течение семестра проводится **три таких контрольных мероприятия по графику – контрольных точек.**

В качестве форм рубежного контроля можно использовать тестирование (письменное или компьютерное), проведение коллоквиума или контрольных работ. Выполняемые работы должны храниться на кафедре течение учебного года и по требованию предоставляться в Управление контроля качества. На рубежные контрольные мероприятия рекомендуется выносить весь программный материал (все разделы) по дисциплине.

5.2.1. Оценочные материалы для контрольной работы:
(контролируемые компетенции ПКС-3):

Типовые Варианты контрольных работ:

Вариант 1.

1. Построить векторную диаграмму напряжений цепи, образованной последовательным соединением R, L и C.
2. Электропроводность биоткани на постоянном и переменном токе.
3. Построить в масштабе характеристику управления полевого транзистора и найти её крутизну.

Вариант 2.

1. Связь между коэффициентами усиления по току биполярного транзистора в схемах с ОЭ и ОБ.
2. Амплитудные условия самовозбуждения LC - автогенератора с индуктивной обратной связью, выраженные через L, M и Ki.
3. Требования, предъявляемые к усилителю электрокардиографа (входное сопротивление, диапазон частот).

Критерии формирования оценок по контрольным точкам (контрольные работы; коллоквиум)

(_18_ баллов) - ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, решено 100% задач;

(_12_ баллов) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме практической работы, допуская незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

(_9_ балла) – ставится за работу, если бакалавр правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач

(менее _9_ баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50 % задач.

5.2.2. Оценочные материалы: Типовые тестовые задания по дисциплине, (контролируемые компетенции ПКС-3):

Полный перечень тестовых заданий представлен в ЭОИС – <http://open.kbsu.ru>

Тест – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений студента.

Датчики - устройства, которые преобразуют:

- а) малые напряжения в напряжения большей величины
- б) электрические величины в неэлектрические
- +с) неэлектрические величины в электрические

Назначение устройств отображения информации:

- +а) представление медико-биологической информации в форме, удобной для восприятия
- б) преобразование световой энергии в энергию электрического тока
- с) преобразование неэлектрических величин в электрические

Генератор синусоидальных колебаний предназначен для получения:

- а) импульсных колебаний
- +б) гармонических электромагнитных колебаний
- с) электромагнитных колебаний сложной формы

При помещении объекта между электродами в аппарате УВЧ-терапии:

- а) нарушается амплитудное условие генерации
- +б) изменяется собственная частота контура пациента
- с) изменяется собственная частота колебаний колебательного контура генератора

Для преобразования малых электрических сигналов в электрические сигналы большей величины используются:

- а) датчики
- +б) усилители
- с) генераторы
- д) регистрирующие устройства

Зависимость коэффициента усиления усилителя от частоты входного напряжения при постоянстве его амплитуды называется:

- a) входной характеристикой
- b) амплитудной характеристикой
- +c) частотной характеристикой
- d) полосой пропускания

Длительностью паузы импульсного тока называется:

- a) интервал времени от начала импульса до начала следующего импульса
- b) интервал времени от конца импульса до начала следующего импульса
- c) интервал времени от начала импульса до конца этого импульса

Импульсные колебания прямоугольной формы, создаваемые мультивибратором, могут использоваться для целей:

- a) терапии
- b) диагностики
- c) терапии и диагностики

Генераторы синусоидальных электромагнитных колебаний составляют основу:

- a) аппаратов для гальванизации
- b) аппаратов для УВЧ - терапии
- c) аппаратов для электрофореза

К устройствам отображения информации относятся:

- a) самописцы
- b) источники переменного тока
- c) датчики
- d) усилители

Усилитель является одной из основных составных частей:

- a) аппарата УВЧ-терапии
- b) электроэнцефалографа
- c) аппарата для гальванизации
- d) генератора синусоидальных колебаний

Условия усиления электрических сигналов без искажений определяются с помощью:

- a) входной характеристики усилителя
- b) амплитудной и частотной характеристик усилителя
- c) выходной характеристики усилителя

Коэффициент усиления усилителя при изменении частоты электрического сигнала в пределах полосы пропускания:

- a) остаётся постоянным
- b) уменьшается
- c) увеличивается

Одной из основных составных частей электрокардиографа является:

- a) контур пациента
- b) генератор синусоидальных колебаний
- c) электронный усилитель

Длительностью импульса называется:

- a) интервал времени от начала одного импульса до начала следующего импульса
- b) интервал времени от начала импульса до конца этого импульса
- c) интервал времени, в течение которого напряжение нарастает до максимального значения

Простейшая функциональная схема прибора медицинской диагностики состоит из последовательности устройств:

- a) генератор → преобразователь → усилитель
- b) устройство съёма → электронный усилитель → устройство отображения информации
- c) электронный усилитель → датчик → самописец

При усилении электрических сигналов усилителем:

- a) не должна изменяться форма усиливаемых сигналов
- b) не должна изменяться амплитуда усиливаемых сигналов
- c) не должна изменяться мощность усиливаемых сигналов
- d) должно быть изменение частоты усиливаемого сигнала

При УВЧ – терапии воздействующим на человека фактором является:

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

При диатермии воздействующим на человека фактором является:

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

При индуктотермии воздействующим на человека фактором является:

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

При СМВ и ДМВ – терапии воздействующим на человека фактором является:

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

При гальванизации воздействующим на человека фактором является:

- a) электромагнитные волны
- b) переменное электрическое поле
- c) переменное магнитное поле
- d) переменный электрический ток
- e) постоянный электрический ток

Применение УВЧ – терапии на частотах, принятых в России, эффективно для прогрева:

- а) диэлектрических тканей организма человека
- б) проводящих электрический ток тканей организма человека
- с) слабопроводящих тканей

Применение метода диатермии эффективно для прогрева:

- а) слабопроводящих тканей организма человека
- б) проводящих электрический ток тканей организма человека
- с) метод универсален, применяется и в первом, и во втором случаях

Применение метода индуктотермии эффективно для прогрева:

- а) диэлектрических тканей организма человека
- б) проводящих электрический ток тканей организма человека
- с) метод универсален, применяется и в первом, и во втором случаях

Датчики, в которых под влиянием измеряемой неэлектрической величины происходит изменение одного из его параметров, называются:

- а) активными
- б) пассивными

Датчики, которые преобразуют неэлектрические величины непосредственно в электрические (ток, напряжение), называются:

- а) активными
- б) пассивными

Какой из перечисленных элементов входит в состав генератора синусоидальных колебаний?

- а) электрический вентиль
- б) колебательный контур
- с) электрический фильтр
- д) датчик?

Какое физическое явление используется для получения индукционного тока в колебательном контуре?

- а) термоэлектронной эмиссии
- б) электромагнитной индукции
- с) преобразования тепловой энергии в электрическую?

Идеальный колебательный контур состоит из:

- а) конденсатора и активного сопротивления
- б) катушки индуктивности и конденсатора
- с) источника тока и катушки индуктивности
- д) активного сопротивления и катушки индуктивности

Контур пациента в аппаратах УВЧ - терапии и индуктотермии:

- а) подключен непосредственно к анодной цепи генератора
- б) индуктивно связан с колебательным контуром генератора
- с) включен в цепь смещения триода

Контур пациента в аппаратах для УВЧ-терапии и индуктотермии перед проведением процедуры настраивается:

- a) на частоту колебательного контура генератора
- b) так, чтобы выполнилось амплитудное условие генерации
- c) так, чтобы выполнилось фазовое условие генерации

Частота колебаний терапевтического контура УВЧ – аппарата определяется:

- a) электроёмкостью конденсатора и индуктивностью катушки индуктивности терапевтического контура
- b) частотой колебаний LC -генератора
- c) тепловым эффектом при проведении терапевтической процедуры

Какие искажения будут наблюдаться для $U_{вх} = 0,01 \cos(2\pi \cdot 50t)$ [В] в усилителе с полосой пропускания 0,1 - 100 Гц и $U_{кр} = 0,02$ В?

- a) амплитудные
- b) амплитудные и частотные
- c) частотные
- d) искажений не будет?

Амплитудных искажений усиливаемого сигнала не будет, если:

- a) $U_{вх} > U_{кр}$
- b) $U_{вх} < U_{кр}$

Частотные искажения могут наблюдаться при усилении:

- a) только простых сигналов
- b) только сложных сигналов
- c) любых сигналов

На вход усилителя с полосой пропускания 10 - 200 Гц и $U_{кр} = 0,05$ В подается синусоидальное напряжение с частотой 500 Гц и амплитудой 30 мВ. Какие искажения будут наблюдаться для этого сигнала?

- a) амплитудные
- b) частотные
- c) амплитудные и частотные
- d) никакие?

Частотных искажений усиливаемого сигнала не будет, если:

- a) амплитуда напряжения не превышает критического значения
- b) все частоты его спектра находятся в пределах полосы пропускания
- c) коэффициент усиления не меняется в пределах полосы пропускания

Амплитудные искажения могут наблюдаться при усилении:

- a) только простых сигналов
- b) только сложных сигналов
- c) тех и других

Формирующие цепи предназначены для:

- a) генерирования импульсных напряжений
- b) преобразования формы импульсных и синусоидальных напряжений
- c) преобразования формы только синусоидальных напряжений

Условием дифференцирования прямоугольных импульсов напряжения RC - цепью является (R – омическое сопротивление, C – электроёмкость конденсатора):

- a) длительность импульса $> RC$

- b) длительность импульса $\gg RC$
- c) длительность импульса $< RC$
- d) длительность импульса $\ll RC$

При дифференцировании прямоугольных импульсов получаются импульсы:

- a) остроугольные однополярные
- b) остроугольные разнополярные
- c) треугольные однополярные

При интегрировании прямоугольных импульсов получаются импульсы:

- a) остроугольные однополярные
- b) остроугольные разнополярные
- c) треугольные однополярные

Условием интегрирования прямоугольных импульсов напряжения RC-цепью является (R – омическое сопротивление, C – электроёмкость конденсатора):

- a) длительность импульса $< RC$
- b) длительность импульса $\ll RC$
- c) длительность импульса $> RC$
- d) длительность импульса $\gg RC$
- e) длительность импульса $= RC$

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

(12 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

(8 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80–99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

(6 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 60–79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

(4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 40-59 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

5.3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации. Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Электроника в медицинской технике» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной, письменной форме, и в форме тестирования. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

Вопросы, выносимые на промежуточную аттестацию
(контролируемые компетенции ПКС-3)

1. Предмет «Электроника в медицинской технике». Применение электроники в медицине.
2. Линейные электрические цепи. Пассивные элементы, их характеристики и компонентные уравнения.
3. Электропроводность биотканей в постоянном и переменном полях.
4. Электростимуляция и электроанастазия. Механизм действия переменного и импульсного тока на возбуждаемые структуры организма.
5. Понятие о медицинской реологии.

6. Передаточные и частотные характеристики линейных цепей. Импеданс биологических систем.
7. Частотная зависимость импеданса биосистем.
8. Электроимпедансная томография.
9. Молекулярная картина поляризации биосистем. Дисперсия диэлектрической проницаемости биотканей.
10. Методы расчета нелинейных цепей.
11. Электронно-дырочный переход. Разновидности полупроводниковых диодов (выпрямительные диоды, стабилитрон, варикап, туннельный диод).
12. Выпрямление переменного тока. Методы снижения пульсации. 13. Выпрямительные устройства для рентгеновских аппаратов медицинского назначения.
14. Биполярные транзисторы.
15. Полевые транзисторы.
16. Характеристики и параметры биполярного транзистора.
17. Характеристики и параметры полевого транзистора
18. Однокаскадный усилитель на биполярном транзисторе.
19. Однокаскадный усилитель на полевом транзисторе.
20. Усилители электрических сигналов и их характеристики и параметры.
21. Резистивно-емкостный каскад усилителя с ОЭ.
22. Резистивно-емкостный каскад усилителя с ИО.
23. Обратная связь в усилителях.
24. Повторители напряжения (эмиттерный и истоковый).
25. Усилители мощности. КПД усилителя мощности.
26. Усилители постоянного тока.
27. Дифференциальные усилители.
28. Инвертирующий и неинвертирующий операционные усилители.
29. ОУ как базовый элемент для функционального преобразования сигнала.
30. Преобразование энергии постоянного тока в периодические колебания.
31. Генераторы гармонических колебаний звуковой (R.C - автогенераторы) и высокой (LC - автогенератора) частот.
32. Мультивибратор на транзисторах.
33. Генератор пилообразного напряжения на операционном усилителе.
34. Генерирование УВЧ и СВЧ и их использование в медицине.
35. Нелинейные и параметрические преобразования в радиоэлектронике. Преобразование частоты.
36. Амплитудная модуляция и детектирование амплитудно-модулированного сигнала.
37. Физические процессы, протекающие в живых тканях под воздействием СВЧ и УВЧ колебаний.
38. Использование нелинейных преобразований в диагностических медицинских установках (доплерографы, эхо-импульсная локация).
39. Элементы импульсной и цифровой техники.
40. Основные логические операции и их физическая реализация.
41. Измерительные радиоэлектронные приборы. Датчики температуры, давления и скорости.
42. Измерение импеданса живых тканей.
43. Применение электронно-лучевого осциллографа в медицинской технике.
44. Элементы оптоэлектроники.
45. Полупроводниковые лазеры и полупроводниковые датчики медицинского назначения.
46. Частотомеры, фазометры и вольтметры.

Критерии формирования оценок по промежуточной аттестации:

«отлично» (_30_ баллов) – получают обучающиеся, которые свободно

ориентируются в материале и отвечают без затруднений. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий, постановке целей и выборе путей их реализации. Работа выполнена полностью без ошибок, решено 100% задач;

«хорошо» (25 балла) – получают обучающиеся, которые относительно полно ориентируются в материале, отвечают без затруднений, допускают незначительное количество ошибок. Обучающийся способен к выполнению сложных заданий. Работа выполнена полностью, но имеются не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Допускаются незначительные неточности при решении задач, решено 70% задач;

«удовлетворительно» (15 баллов) – получают обучающиеся, у которых недостаточно высок уровень владения материалом. В процессе ответа на экзамене допускаются ошибки и затруднения при изложении материала. Обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой. Обучающийся затрудняется с правильной оценкой предложенной задачи, дает неполный ответ, решено 55% задач;

«неудовлетворительно» (< 15 баллов) – получают обучающиеся, которые допускают значительные ошибки. Обучающийся имеет лишь начальную степень ориентации в материале. В работе число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 2/3 всей работы. Обучающийся дает неверную оценку ситуации, решено менее 50% задач.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Максимальная сумма (100 баллов), набираемая студентом по дисциплине включает две составляющие:

– *первая составляющая* – оценка регулярности, своевременности и качества выполнения студентом учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (семестра, или нескольких семестров) (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость студента по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем и выполнение отдельных видов работ.

– *вторая составляющая* – оценка знаний студента по результатам промежуточной аттестации (не более 30 –баллов).

Критерием оценки уровня сформированности компетенций в рамках учебной дисциплины «Электроника в медтехнике» в III семестре является экзамен.

Общий балл текущего и рубежного контроля складывается из следующих составляющих приложение 2. В течение учебного процесса студент обязан отчитаться по теоретическому материалу и практическим занятиям: опросы, индивидуальные задания.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Оценка «отлично»– от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует

твёрдое знание основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины.

Типовые задания, обеспечивающие формирование компетенций ПК-1 и ОПК-6 представлены в таблице 7.

Таблица 7. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (код компетенции)	Индикаторы достижений	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ПКС-3. Способен практически применять научные знания, имеющие отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии для выявления и лечения заболеваний и нарушений органов и систем организма человека, провести оценку состояния и эффективно эксплуатировать медицинское оборудование и приборы, разрабатывать и обеспечивать управление медицинскими информационными системами	ПКС-3.1. Применяет на практике научные знания, имеющие отношение к физике, биологии, экологии, медицине, статистике, технике и технологии для выявления и лечения заболеваний и нарушений органов и систем организма человека с использованием физических методов диагностики и терапии	Знать: предметную область, категориальный аппарат, структуру дисциплины "Электроника в медицинской технике"; об основных тенденциях развития цифровой техники; об основных функциональных узлах вычислительных машин; о современных методах проектирования средств вычислительной техники. Уметь: разрабатывать основы электронных приборов для диагностирования болезней, для воздействия на живой организм для лечения; эксплуатировать и	Типовые оценочные материалы для устного опроса (раздел 5.1.1.); типовые оценочные материалы для самостоятельной работы (раздел 5.1.2.); типовые оценочные материалы для доклада (раздел 5.1.3.); типовые оценочные материалы для контрольной работы (раздел 5.2.1.); типовые оценочные материалы для тестирования (раздел 5.2.2.); типовые оценочные материалы к экзамену (раздел 5.3.1.);
	ПКС-3.2. Проводит		

	оценку состояния и эффективно эксплуатирует медицинское оборудование и приборы	<p>обслуживать существующую лечебную медицинскую аппаратуру; разрабатывать новые физиотерапевтические приборы и аппараты; использовать терминологию, систему параметров и характеристики современных ИС, классификацию и назначение элементов и узлов вычислительных машин, физические основы, принципы функционирования элементов ВМ комбинационного и последовательностного типа, принцип действия, методы синтеза и анализа функциональных узлов вычислительных машин, тенденции развития схемотехники вычислительных машин.</p> <p><u>Владеть:</u> знанием базовых концепций и понятий физических процессов в электронных приборах и схемах; технической литературой, справочниками, технической документацией, ГОСТами.</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

Таким образом, выполнение типовых заданий, представленных в разделе 5 «Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости и промежуточной аттестации» позволит обеспечить способность критически оценивать предлагаемые варианты управленческих решений и разрабатывать и обосновывать предложения по их совершенствованию с учетом критериев социально-экономической

эффективности, рисков и возможных социально-экономических последствий и направлено на формирование ПКС 3.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

7.1. Нормативно-законодательные акты:

1.Гражданский кодекс РФ: [электронный ресурс] // Доступ из справочной системы «Гарант». <http://www.garantexpress.ru>

2.Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования ФГОС 03.03.02 Физика (3++)
http://fgosvo.ru/fgosvo/downloads/146/?f=%2fuploadfiles%2Ffgosvob%2F030302_Fisika.pdf

7.2.Основная литература:

1. Андросова Т.А. Медицинская электроника : учебное пособие / Андросова Т.А., Юндина Е.Е.. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 117 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/66029.html>

2. Материалы для медицинской техники. Терминологический словарь [Электронный ресурс] : учебное пособие / О. Н. Каныгина, А. Д. Стрекаловская, А. Г. Четверикова, Е. С. Савинкова. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 76 с. — 978-5-7410-1844-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78906.html>

3. Муравьев, Б. М. Электротехника, электроника и электрооборудование. Часть 1А. Электроника [Электронный ресурс] : методические рекомендации к выполнению лабораторных работ / Б. М. Муравьев, Л. В. Савенко. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2005. — 47 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/49395.html>

4. Муравьев, В. М. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : конспект лекций / В. М. Муравьев, М. С. Сандлер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Московская государственная академия водного транспорта, 2006. — 68 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46358.html>

7.3.Дополнительная литература:

1. Медицинская и биологическая физика. Ремизов А.Н. М.: Высш. Школа. 1999г. — 616с.
2. Сборник задач, вопросов и упражнений по радиоэлектронике. Долженко О.В. Москва «Высшая школа» 1986г. — 102с.
3. Каров Б.Г., Калажоков З.Х., Калажоков Х.Х., «Аналоговая радиоэлектроника и электроника», Нальчик 2007г.
4. Кудасов Ю.Б. Электрофизические измерения: учебное пособие. ФИЗМАТЛИТ, Москва 2010 г.
5. Применение ультразвука в медицине под ред. К.Хилла М:Мир, 1989г.
6. Каров Б.Г. «Методы расчета линейных цепей с сосредоточенными параметрами при гармонических воздействиях», КБГУ,2000г.
7. Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура, Москва: Медицина, 1981 г
8. Блохина М.Е., Эссаулова И.А., Мансурова,»Руководство к лабораторным работам» Москва: Дрофа 2001г.
9. Хотунцев Ю.Л., Лобарев А.С. «Основы радиоэлектроники» Минск: изд. Белорусского университета, 1998г.
10. Агаханян Т.М. Никитаев В.Г. «Электронные устройства в медицинских приборах» Бином,2005г.

11. Манаев Е.И. Основы радиоэлектроники. Издание четвертое. Москва.: Издательский дом. «Либроком», 2013г.- 512с. <http://urss.ru/cgi-bin/db.pl?lang=Ru&blang=ru&page=Book&id=165055>
12. Основы радиоэлектроники. Учебное пособие. Петрухин Г.Д., Мартюшев Ю.Ю., Русских Н.П. и др. 2-е издание. М.: Вузовская книга. 2009г. 416с. <http://www.biblion.ru/product/840520/>
13. Лекции по теории цепей. Учебное пособие. Издание шестое. Баскаков С.И. Москва.: Издательский дом. «Либроком», 2013г.- 280с. http://www.e5.ru/product/lektsii-po-teorii-tsepey_10125572/
1. <http://rutracker.org/forum/viewtopic.php?t=2132629>
14. Харкевич А. А. Основы радиотехники. - 3-е изд., стер. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 512 с. <http://padabum.com/d.php?id=16798>
15. Изучение работы электрокардиографа: методические рекомендации / Н. С. Реуцкая, З. А. Коков, З. Х. Калажоков. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2016. – 22 с. – 100 экз.
16. 2. Изучение работы электромиографа: методические рекомендации / Н.С. Реуцкая, З.А. Коков, З.Х. Калажоков. - Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2016. - 23 с. - 100 экз.
17. Молоканова О.О., Кучерова В.Ю. Электропитание и элементы электромеханики Методические указания по выполнению лабораторных работ. 15 с. Каб.-Балк. гос. ун-т, Нальчик, 2017.
18. 1. Принцип работы электроэнцефалографа [Текст]: методические рекомендации / Н.С. Реуцкая, Х.Х. Калажоков, З.А. Коков, И.Г. Шебзухова. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019. – 23 с. – 50 экз.
19. 2. Реуцкая, Н.С. Методы реконструкции изображений в томографии. Учебное пособие [Текст]: учебное пособие / Н.С. Реуцкая, А.А. Алиханов, А.М. Апеков, З.А. Коков, Л.А. Хамукова. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019. – 68 с.– 50 экз.
20. 3. Коков, З.А. Физика усилителей рентгеновского изображения [Текст]: учебное пособие / З.А. Коков, Н.С. Реуцкая, А.М. Табухов, А.М. Апеков – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2019. – 56 с. – 50 экз.

7.4. Периодические издания

Журналы по электротехнике

7.5. Интернет ресурсы.

При изучении дисциплины обучающийся полезно пользоваться следующими Интернет – ресурсами:

1. <http://elibrary.ru>
2. www.studentlibrary.ru
3. <http://www.mathnet.ru>
4. <http://www.iprbookshop.ru>
5. www.ufn.ru
6. <http://lib.kbsu.ru>
7. <http://www.scopus.com>
8. <http://www.isiknowledge.com/>

Общие информационные, справочные и поисковые:

1. Справочная правовая система «Гарант». URL: <http://www.garant.ru>.
2. Справочная правовая система «КонсультантПлюс». URL: <http://www.consultant.ru>

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2023-2024 уч.г.)

№ п	Наименование	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-	Условия доступа
-----	--------------	------------------------	-------------	---------------------------	-----------------

/ п	электронно-го ресурса			владельца; реквизиты договора	
	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
	ЭБС «Консультант студента»	13800 изданий по всем областям знаний, включает более чем 12000 учебников и учебных пособий для ВО и СПО, 864 наименований журналов и 917 монографий.	http://www.studylib.ru http://www.collegeli.ru	ООО «Консультант студента» (г. Москва) Договор №750КС/07-2022 От 26.09.2022 г. Активен до 30.09.2023г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	«Электронная библиотека технического вуза» (ЭБС «Консультант студента»)	Коллекция «Медицина (ВО) ГЭОТАР-Медиа. Books in English (книги на английском языке)»	http://www.studylib.ru	ООО «Политехресурс» (г. Москва) Договор №849КС/03-2023 от 11.04.2023 г. Активен до 19.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://elanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №41ЕП/223 от 14.02.2023 г. Активен до 15.02.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Доступ с электронного читального зала библиотеки КБГУ

		знаний			
	ЭБС «IPSMART »	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №75/ЕП-223 от 23.03.2023 г. Активен до 02.04.2024г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	ЭБС «IPSMART » (ЭОР РКИ)	Тематическая коллекция «Русский язык как иностранный» Издательские коллекции: «Златоуст»; «Русский язык. Курсы»; «Русский язык» (Курсы УМК «Русский язык сегодня» - 6 книг)	http://iprbookshop.ru/ http://www.ros-edu.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Москва) Договор №142/ЕП-223 от 18.05.2023 г. срок предоставления лицензии: с 01.06.2023 по 01.06.2024	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	ЭБС «Юрайт» для СПО	Электронные версии учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для СПО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №305/ЕП-223 От 27.10.2022 г. Активен до 31.10.2023	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №44/ЕП-223 От 16.02.2023 г. Активен с 01.03.2023 г. по 29.02.2024 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ
	Президент- ская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности,	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург)	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд.

		русскому языку и праву		Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	№115, 214)
--	--	------------------------	--	------------------------------------------------------	---------------

Во исполнение ФГОС ВО 3++ п.п. 4.3.2 «Организация должна быть обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) и подлежит обновлению при необходимости.)» ниже приведен список программного обеспечения для включения в рабочие программы дисциплин:

Зарубежное лицензионное ПО

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
1.	MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES	нужно всему КБГУ	лицензия
2.	MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEdu ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr STUUseBnft Student EES	нужно всему КБГУ	лицензия
3.	MSAcademicEES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES	нужно всему КБГУ	лицензия
4.	MSAcademicEES	WINEDUpperDVC ALNG UpgrdSAPk MVL A Faculty EES (Корпоративная подписка на продукты Windows операционная система и офис)	нужно всему КБГУ	лицензия
5.	SolidWorks	SOLIDWORKS EDU Edition 2020-2021 Network - 200 Users Sub Service Renewal - 1 Year	ИАСиД	лицензия
6.	StatSoft	Statistica Ultimate Academic for Windows 13 Russian/13 English на 500 пользователей Локальная версия (Named User) Годовая лицензия	ИАСиД, ИФиМ, ИИЭиР, КИТЭ	лицензия
7.	Mathlab/Simulink	ТАН-25	ИФиМ	лицензия
8.	Embarcadero	RAD Studio Architect Concurrent AcademicEdition 1 Year Term License	ИИЭиР (работа с базами данных)	лицензия
9.	AdobeCreativeCloud	Adobe Creative Cloud for Teams – All Apps. Лицензии Education Device license для образовательных организаций	КБГУ	лицензия
10.	Sketchup	SketchUp Pro 2020 - License for Education -- LAB for 1 year.	ИАСиД (3D моделирование)	лицензия
11.	PTC	Mathcad Education - University Edition Subscription (50 pack)	ИИЭиР и ИФиМ	лицензия
12.	Chaos Group	Vray educational license	ИАСиД	лицензия

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
13.	Chaos Software Ltd.	Corona Renderer Образовательная/студенческая лицензия	ИАСиД	лицензия
14.	SMART Technologies ULC	SMART Notebook	Педагогический колледж	лицензия
15.	Corel	CorelDRAW Graphics Suite	ИАСиД, ИФиМ, ИИЭиР, КИТЭ	лицензия
16.	ABBYY	ABBYY FineReader	КБГУ	лицензия
17.		Autodesk		лицензия
18.		3DMax		лицензия

Зарубежное ПО (свободно распространяемое)

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
1.		Web Browser - Firefox	КБГУ	Бесплатно
2.		AtomEditor	КИТиЭ	Бесплатно
3.		Python	Язык программирования	Бесплатно
4.	IBM	Eclipse	свободная интегрированная среда разработки модульных кроссплатформенных приложений	Бесплатно
5.	Фирма Sun Microsystems	Apache OpenOffice	Аналог Microsoft Office	Бесплатно

Российское лицензионного ПО

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
1.	Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal License	нужно всему КБГУ	лицензия
2.	DrWeb	Dr.Web Desktop Security Suite Комплексная защита + Центр управления на 12 мес., 200 ПК, продление	нужно всему КБГУ	лицензия
3.	Аскон	Учебный Комплект Компас-3D. Проектирование и конструирование в машиностроении, лицензия.	ИАСиД	лицензия
4.		Антиплагиат ВУЗ	УНИИД (нужно всему КБГУ)	лицензия
5.	ГРАНД-Смета	Право на использование с лицензией на одно рабочее место: ПК ГРАНД-Смета 2021 флеш-версия	ИАСиД	лицензия

№	Производитель	Наименование	Комментарии	лицензии
6.	ГРАНД-Смета	Регион: Республика Кабардино-Балкарская ТЕР-2001 в ред. 2009г. Республика Кабардино-Балкарская (nb104070 / 07.09.11г.) Основное место	ИАСиД	лицензия
7.	ГРАНД-Смета	Регион: Республика Кабардино-Балкарская ТЕР-2001 в ред. 2009г. Республика Кабардино-Балкарская (nb104070 / 07.09.11г.) Дополнительное место	ИАСиД	лицензия
8.		Права на программное обеспечение Project Expert 7 Tutorial 16 учебных мест	ИПЭиФ	лицензия

Российское ПО (свободно распространяемое)

№	Производитель	Наименование	Комментарии	Сроки лицензии
1.	StarForce Technologies, Россия, Москва	Foxit PDF Reader	для просмотра электронных документов в стандарте PDF	Бесплатно
2.	Россия	7zip	архиватор	Бесплатно

Примечание:

- 1) Можно дополнительно включать необходимое, свободно распространяемое, ПО не указанное в списке;
- 2) Можно написать ПО, которое уже установлено и не требует продления лицензии (постоянное);
- 3) В комментариях указано для каких подразделений предназначено ПО (согласно заявкам на приобретение). Но при этом, если есть необходимость их тоже можно указать в своих РПД.
- 4) Указанные в списке лицензии продлеваются ежегодно.

7.6. Методические указания по проведению различных учебных занятий, к курсовому проектированию и другим видам самостоятельной работы.

Учебная работа по дисциплине «**Электроника в медтехнике**» состоит из контактной работы (лекции, практические занятия) и самостоятельной работы. Доля контактной учебной работы в общем объеме времени, отведенном для изучения дисциплины, составляет 59 % (в том числе лекционных занятий – 11,8%, практических занятий – 23,6%, лабораторных занятий – 23,6%), доля самостоятельной работы – 22,2 %. Соотношение лекционных, семинарских, лабораторных и практических занятий к общему количеству часов соответствует учебному плану Направления 03.04.02 – Физика, Магистерская программа «Медицинская физика»

Для подготовки к практическим занятиям необходимо рассмотреть контрольные вопросы, при необходимости обратиться к рекомендуемой литературе, записать непонятные моменты в вопросах для уяснения их на предстоящем занятии.

**Методические рекомендации по изучению дисциплины
«Электроника в медицинской технике» для обучающихся**

Цель курса «Электроника в медтехнике» - дисциплины «Электроника в медицинской технике» является подготовка студента к самостоятельной научно-инновационной деятельности. Подготовка необходимой базы знаний по данной дисциплине.

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться с тематическим планом занятий, списком рекомендованной учебной литературы. Следует уяснить последовательность выполнения индивидуальных учебных заданий, занести в свою рабочую тетрадь темы и сроки проведения семинаров, написания учебных и творческих работ. При изучении дисциплины обучающиеся выполняют следующие задания: изучают рекомендованную учебную и научную литературу; пишут контрольные работы, готовят доклады и сообщения к практическим занятиям; выполняют самостоятельные творческие работы, участвуют в выполнении практических заданий. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендованной литературы, выполнения контрольных письменных заданий

Курс изучается на лекциях, семинарах, при самостоятельной и индивидуальной работе обучающихся. Обучающийся для полного освоения материала должен не пропускать занятия и активно участвовать в учебном процессе. Лекции включают все темы и основные вопросы теории и практики страхования. Для максимальной эффективности изучения необходимо постоянно вести конспект лекций, знать рекомендуемую преподавателем литературу, позволяющую дополнить знания и лучше подготовиться к семинарским занятиям.

В соответствии с учебным планом на каждую тему выделено необходимое количество часов практических занятий, которые проводятся в соответствии с вопросами, рекомендованными к изучению по определенным темам. Обучающиеся должны регулярно готовиться к семинарским занятиям и участвовать в обсуждении вопросов. При подготовке к занятиям следует руководствоваться конспектом лекций и рекомендованной литературой. Тематический план дисциплины, учебно-методические материалы, а также список рекомендованной литературы приведены в рабочей программе

Методические рекомендации при работе над конспектом во время проведения лекции

В процессе лекционных занятий целесообразно конспектировать учебный материал. Для этого используются общие и утвердившиеся в практике правила, и приемы конспектирования лекций:

Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Целесообразно записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их. В конспекте дословно записываются определения понятий, формул и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические (семинарские) занятия – составная часть учебного процесса, групповая форма занятий при активном участии студентов. Практические занятия способствуют углубленному изучению наиболее сложных проблем науки и служат

основной формой подведения итогов самостоятельной работы обучающихся. Целью практических занятий является углубление и закрепление теоретических знаний, полученных обучающимися на лекциях и в процессе самостоятельного изучения учебного материала, а, следовательно, формирование у них определенных умений и навыков.

В ходе подготовки к семинарскому занятию необходимо прочитать конспект лекции, изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, выполнить выданные преподавателем практические задания. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Желательно при подготовке к практическим занятиям по дисциплине одновременно использовать несколько источников, раскрывающих заданные вопросы.

На практических занятиях обучающиеся учатся грамотно излагать проблемы, свободно высказывать свои мысли и суждения, рассматривают ситуации, способствующие развитию профессиональной компетентности. Следует иметь в виду, что подготовка к практическому занятию зависит от формы, места проведения семинара, конкретных заданий и поручений. Это может быть написание доклада, эссе, реферата (с последующим их обсуждением), коллоквиум.

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа (по В.И. Дало «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной и заочной.

Самостоятельная работа обучающихся - способ активного, целенаправленного приобретения студентом новых для него знаний и умений без непосредственного участия в этом процесса преподавателей. Повышение роли самостоятельной работы обучающихся при проведении различных видов учебных занятий предполагает:

- оптимизацию методов обучения, внедрение в учебный процесс новых технологий обучения, повышающих производительность труда преподавателя, активное использование информационных технологий, позволяющих обучающемуся в удобное для него время осваивать учебный материал;
- широкое внедрение компьютеризированного тестирования;
- совершенствование методики проведения практик и научно-исследовательской работы обучающихся, поскольку именно эти виды учебной работы в первую очередь готовят обучающихся к самостоятельному выполнению профессиональных задач;
- модернизацию системы курсового и дипломного проектирования, которая должна повышать роль студента в подборе материала, поиске путей решения задач.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений. Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

В рамках курса выполняются следующие виды самостоятельной работы:

1. Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
2. Выполнение разноуровневых задач и заданий;
3. Работа с тестами и вопросами для самопроверки;
4. Выполнение итоговой контрольной работы.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При

этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

Необходимо отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала. Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом и выполняется в обязательном порядке. Задания предложены по каждой изучаемой теме и могут готовиться индивидуально или в группе. По необходимости студент может обращаться за консультацией к преподавателю. Выполнение заданий контролируется и оценивается преподавателем.

Для успешного самостоятельного изучения материала сегодня используются различные средства обучения, среди которых особое место занимают информационные технологии разного уровня и направленности: электронные учебники и курсы лекций, базы тестовых заданий и задач. Электронный учебник представляет собой программное средство, позволяющее представить для изучения теоретический материал, организовать апробирование, тренаж и самостоятельную творческую работу, помогающее студентам и преподавателю оценить уровень знаний в определенной тематике, а также содержащее необходимую справочную информацию. Электронный учебник может интегрировать в себе возможности различных педагогических программных средств: обучающих программ, справочников, учебных баз данных, тренажеров, контролирующих программ.

Для успешной организации самостоятельной работы все активнее применяются разнообразные образовательные ресурсы в сети Интернет: системы тестирования по различным областям, виртуальные лекции, лаборатории, при этом пользователю достаточно иметь компьютер и подключение к Интернету для того, чтобы связаться с преподавателем, решать вычислительные задачи и получать знания. Использование сетей усиливает роль самостоятельной работы студента и позволяет кардинальным образом изменить методику преподавания.

Студент может получать все задания и методические указания через сервер, что дает ему возможность привести в соответствие личные возможности с необходимыми для выполнения работ трудозатратами. Студент имеет возможность выполнять работу дома или в аудитории. Большое воспитательное и образовательное значение в самостоятельном учебном труде студента имеет самоконтроль. Самоконтроль возбуждает и поддерживает внимание и интерес, повышает активность памяти и мышления, позволяет студенту своевременно обнаружить и устранить допущенные ошибки и недостатки, объективно определить уровень своих знаний, практических умений. Самое доступное и простое средство самоконтроля с применением информационно-коммуникационных технологий – это ряд тестов «on-line», которые позволяют в режиме реального времени определить свой уровень владения предметным материалом, выявить свои ошибки и получить рекомендации по самосовершенствованию.

Методические рекомендации по работе с литературой

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой.

При работе с литературой необходимо учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала.

Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.

Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.

Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.

Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в ФОС в перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам.

Целью *изучающего* чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации. Есть несколько приемов изучающего чтения:

1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.

2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм:

- медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;
- выделить ключевые слова в тексте;
- постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.

3. Прием тестирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов.

К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования.

Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.

Подготовка к экзамену должна проводиться на основе лекционного материала, материала практических занятий с обязательным обращением к основным учебникам по курсу. Это позволит исключить ошибки в понимании материала, облегчит его осмысление, прокомментирует материал многочисленными примерами.

Методические рекомендации по подготовке сообщений

По объему текст, который рекомендуется использовать для сообщения – не более трех страниц печатного текста. Если сообщение делается в письменном виде – объем его должен быть 3 – 5 страниц.

Устное сообщение может сопровождаться презентацией. Рекомендуемое количество слайдов – около 10. Текст слайда должен дополнять информацию, которая произносится докладчиком во время выступления. Полностью повторять на слайде текст выступления не целесообразно. Приоритет при написании слайдов отдается таблицам, схемам, рисункам, кратким заключениям и выводам.

В сообщении должна быть раскрыта заявленная тема. Приветствуется внимание аудитории к докладу, содержательные вопросы аудитории и достойные ответы на них поощряются более высокой оценкой выступающему.

Время выступления – 10 – 15 минут.

Литература и другие источники могут быть найдены обучающимся самостоятельно или рекомендованы преподавателем (если возникнут сложности с поиском материала по теме); при предложении конкретной темы сообщения преподаватель должен ориентироваться в проблеме и уметь направить студента.

Методические рекомендации для подготовки к экзамену:

Экзамен в III-м семестре является формой итогового контроля знаний и умений обучающихся по данной дисциплине, полученных на лекциях, практических занятиях и в процессе самостоятельной работы. Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного данной рабочей программой. К экзамену допускаются студенты, набравшие 36 и более баллов по итогам текущего и промежуточного контроля. На экзамене студент может набрать от 15 до 30 баллов.

В период подготовки к экзамену обучающиеся вновь обращаются к учебно-методическому материалу и закрепляют промежуточные знания.

Подготовка обучающегося к экзамену включает три этапа:

- самостоятельная работа в течение семестра;
- непосредственная подготовка в дни, предшествующие экзамену по темам курса;
- подготовка к ответу на экзаменационные вопросы.

При подготовке к экзамену обучающимся целесообразно использовать материалы лекций, учебно-методические комплексы, нормативные документы, основную и дополнительную литературу.

На экзамен выносится материал в объеме, предусмотренном рабочей программой учебной дисциплины за семестр. Экзамен проводится в письменной / устной форме.

При проведении экзамена в письменной (устной) форме, ведущий преподаватель составляет экзаменационные билеты, которые включают в себя: тестовые задания; теоретические задания; задачи или ситуации. Формулировка теоретических задания совпадает с формулировкой перечня экзаменационных вопросов, доведенных до сведения обучающихся накануне экзаменационной сессии. Содержание вопросов одного билета относится к различным разделам программы с тем, чтобы более полно охватить материал учебной дисциплины.

В аудитории, где проводится устный экзамен, должно одновременно находиться не более шести студентов на одного преподавателя, принимающего экзамен. На подготовку ответа на билет на экзамене отводится 40 минут.

При проведении письменного экзамена на работу отводится 60 минут.

Результат устного (письменного) экзамена выражается оценками:

Оценка «отлично» – от 91 до 100 баллов – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы. Все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. На экзамене студент демонстрирует глубокие знания предусмотренного программой материала, умеет четко, лаконично и логически последовательно отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «хорошо» – от 81 до 90 баллов – теоретическое содержание курса освоено, необходимые практические навыки работы сформированы, выполненные учебные задания содержат незначительные ошибки. На экзамене студент демонстрирует твердые знания основного (программного) материала, умеет четко, грамотно, без существенных неточностей отвечать на поставленные вопросы.

Оценка «удовлетворительно» – от 61 до 80 баллов – теоретическое содержание курса освоено не полностью, необходимые практические навыки работы сформированы частично, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. На экзамене студент демонстрирует знание только основного материала, ответы содержат неточности, слабо аргументированы, нарушена последовательность изложения материала

Оценка «неудовлетворительно» – от 36 до 60 баллов – теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий. На экзамене студент демонстрирует незнание значительной части программного материала, существенные ошибки в ответах на вопросы, неумение ориентироваться в материале, незнание основных понятий дисциплины

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

8.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Учебно-научное оборудование:

1-7. Оборудование для Рабочего места инженера (1. Цифровой запоминающий осциллограф АСК-2150, 2. Аналоговый осциллограф АСК-7022, 3. Аналоговый источник питания АТН-1036, 4. Рабочее место инженера АРМ-4410, 5. Генератор сигналов АНР-1001, 6. Монтажно-демонтажная станция АТР-4304, 7. Стойка для комплектующих АРМ-2256).

8-13. Лабораторные работы «ТулаНаучприбор» – 6 работ (1. Изучение принципов работы элек-тронцефалографа, 2. Изучение принципов работы электромиографа, 3. Электрокардиография. Изучение работы элек-трокардиографа, 4. Изучение импеданса. Определение импеданса био-логического объекта, 5. Снятие спектральной характеристики уха на пороге слышимости, 6. Изучение возможных искажений электриче-ских сигналов в элек-тронных усилителях.).

14-23. Стенд «Принципы построения приборов для медицинских и биологических измерений» KL-720 (Ю. Корея) (9 лабор-торных работ: 1.Модуль измерения электрокардиограммы. 2.Модуль измерения электромиограммы. 3.Модуль измерения электроокулограммы. 4.Модуль измерения электроэнцефалограммы. 5.Модуль измерения кровяного давления. 6.Модуль для выполне-ния фотоплетизмогра-фии. 7.Модуль для определения характеристик функции дыхания. 8.Модуль измерения пульса. 9.Модуль для измерения импеданса тела человека.).

24. Набор электронных устройств «Ардуино».

При проведении занятий лекционного/ семинарского типа занятий используются:

лицензионное программное обеспечение:

- Продукты Microsoft (Desktop EducationALNG LicSaPk OLVS Academic Edition Enterprise) подписка (Open Value Subscription);

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security Стандартный Russian Edition;

Вычислительная среда MathLab: номер лицензии 40811750;

свободно распространяемые программы:

- Academic MarthCAD License - математическое программное обеспечение, которое позволяет выполнять, анализировать важнейшие инженерные расчеты и обмениваться ими;
- WinZip для Windows - программ для сжатия и распаковки файлов;

- Adobe Reader для Windows – программа для чтения PDF файлов;
- Far Manager - консольный файловый менеджер для операционных систем семейства Microsoft Windows.

При осуществлении образовательного процесса обучающимися и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: ЭБС «АйПиЭрбукс», ЭБС «Консультант обучающийся», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

8.2 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования (ауд. 145 ГК). В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;

2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для обучающихся с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий обучающийся необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию обучающийся экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Электроника в медтехнике» по направлению подготовки 03.04.02 *Физика* Магистерская программа *Медицинская физика* 202_ -202_ учебный год

№п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры Теоретической и экспериментальной физики, протокол № ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ М.Х. Хоконов

Приложение 2

Распределение баллов текущего и рубежного контроля (на усмотрение автора)

<i>№п/п</i>	<i>Вид контроля</i>	<i>Сумма баллов</i>			
		<i>Общая сумма</i>	<i>1-я точка</i>	<i>2-я точка</i>	<i>3-я точка</i>
1-	Посещение занятий	до 10 баллов	до 3 б.	до 3б.	до 4б.
2-	Текущий контроль:	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	Ответ на 5 вопросов	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б.
	Полный правильный ответ	до 15 баллов	5 б.	5 б.	5 б.
	Неполный правильный ответ	от 3 до 15 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.	от 1 до 5 б.
	Ответ, содержащий неточности, ошибки	0б.	0б.	0б.	0б.
	Выполнение самостоятельных заданий (решение задач, написание рефератов, доклад, эссе)	от 0 до 15 б.	от 0 до 5 б.	от 0 до 5 б	от 0 до 5 б
1.	Рубежный контроль	до 30 баллов	до 10 б.	до 10 б.	до 10 б.
	тестирование	от 0- до 12б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.	от 0- до 4б.
	коллоквиум	от 0 до 18б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.	от 0 до 6 б.
	Итого сумма текущего и рубежного контроля	до 70баллов	до 23б.	до 23б	до 24б
	Первый этап (базовый)уровень) – оценка «удовлетворительно»	не менее 36 б.	не менее 12 б.	не менее 12 б	не менее 12 б
	Второй этап (продвинутый)уровень) – оценка «хорошо»	менее 70 б. (51-69 б.)	менее 23 б	менее 23 б	менее 24б
	Третий этап (высокий уровень) - оценка «отлично»	не менее 70 б.	не менее 23 б.	не менее 23 б	не менее 24б

Шкала оценивания планируемых результатов обучения**Текущий и рубежный контроль**

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	56-70 баллов
3	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий, ответы на коллоквиуме на оценки «отлично».

Шкала оценивания планируемых результатов обучения**Промежуточная аттестация (экзамен)**

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
3	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос.	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.