

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна

Должность: проректор по учебной работе

Дата подписания: 08.09.2026 03:52:36

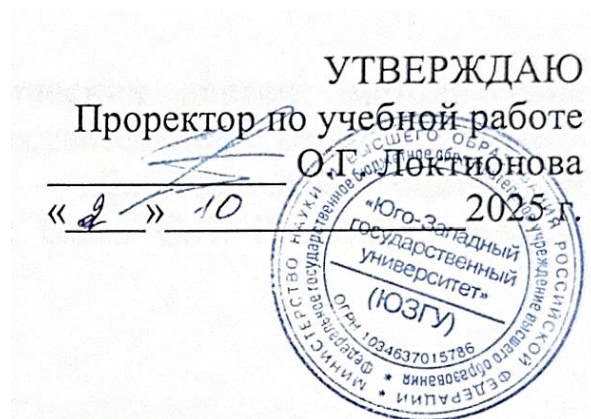
Уникальный программный ключ:

0b817ca911e6668abb13a5d426d34e31fc11eabb75e9745d14a4891fda36d089

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра биомедицинской инженерии



УЗЛЫ И ЭЛЕМЕНТЫ БИОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Методические указания по выполнению самостоятельных работ
студентов для направления подготовки 12.03.04 – «Биотехнические
системы и технологии» (бакалавр)

Курск 2025

УДК 615.478

Составители: С.Н. Родионова,

Рецензент:

Кандидат технических наук, доцент *Т.Н. Конаныхина*

Узлы и элементы биотехнических систем: методические указания по выполнению самостоятельных работ студентов направления подготовки 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии»/ Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: С.Н. Родионова. Курск, 2025. - 11 с. с ил.

Методические указания содержат цели и задачи дисциплины, перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы, основную и дополнительную учебную литературу, необходимую для освоения дисциплины.

Методические указания по структуре, содержанию и стилю изложения материала соответствуют методическим и научным требованиям, предъявляемым к учебным и методическим пособиям.

Предназначены для студентов направления подготовки 12.03.04 – «Биотехнические системы и технологии» очной формы обучения.

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать *2.10.2025* Формат 60x84 1/16.
Усл.печ. л. 0,64. Уч.-изд. л. 0,57. Тираж 30 экз. Заказ *1166*. Бесплатно.
Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

Содержание

1	Цель и задачи дисциплины	4
2	Самостоятельная работа студентов (СРС)	6
3	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	7
4	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	8

1 Цель и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины

Изучение основ и принципов построения современной медицинской техники, проектирования технической и программной частей, изучение наиболее распространенных узлов и элементов медицинской техники в современной диагностической и терапевтической аппаратуре, применение микропроцессорных систем в медицине.

1.2 Задачи дисциплины

- получение знания принципов организации и построения основных узлов медицинской техники;
- знакомство с организацией ввода-вывода цифровых и аналоговых сигналов;
- изучение структуры аппаратных и программных средств;
- знакомство с составом и особенностями типовых узлов..

1.3 Содержание дисциплины

Таблица 1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
5 семестр		
1	Усилители биопотенциалов	Контакт усилителя биопотенциалов с кожей через электроды. Входные цепи усилителей биопотенциалов. Операционные усилители в цепях регистрации биопотенциалов. Применение инвертирующих и неинвертирующих усилителей в медицинском приборостроении. Схемы подавления синфазных помех с помощью дифференциальных и инструментальных усилителей. Подключение усилителей

		биопотенциалов к микроэлектродам. Усилители с гальванической разрядкой.
2	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий	Линейные узлы математической обработки биологических сигналов. Активные электрические фильтры. Линейные преобразователи сигналов. Нелинейные преобразователи аналоговых сигналов. Элементы аналоговой памяти.
3	Генераторы сигналов	Генераторы синусоидальных (гармонических) сигналов. Аналоговые генераторы прямоугольных импульсов. Интегральные таймеры и генераторы на их основе. Генераторы линейно изменяющегося напряжения. Функциональные генераторы. Модуляторы. Фазочувствительные детекторы.
4	Вторичные источники электропитания	Выпрямители. Сглаживающие фильтры. Линейные стабилизаторы напряжения. Схемотехника импульсных стабилизаторов напряжения. Инверторные схемы.
5	Аналоговые коммутаторы	Коммутаторы на полевых транзисторах. Аналоговые мультиплексоры и матричные коммутаторы. Характеристики и эксплуатационные параметры аналоговых коммутаторов.
6	Устройства непрерывно-дискретного преобразования сигналов	Цифроаналоговые преобразователи. Аналогово-цифровые преобразователи.
7	Приборы с зарядовой связью	Устройство ПЗС. Принцип организации ПЗС-матриц. Параметры и характеристики ПЗС.

8	Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	Интерфейсы магистралей ПЭВМ. Интерфейсы АЦП. Цифровые интерфейсы узлов медицинской техники.
9	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	Особенности технологического процесса проектирования средств медицинской техники с использованием САПР. Основные объекты медицинских изделий, проектируемых с помощью САПР. Автоматизация проектирования печатных плат и биомедицинских лабораторий на их основе.

2 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 2 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	2	3	4
1.	Усилители биопотенциалов	1-2 неделя	8
2.	Функциональные устройства на операционных усилителях для медицинских изделий	3-4 неделя	8
3.	Генераторы сигналов	5-6 неделя	8
4.	Вторичные источники электропитания	7-8 неделя	6
5.	Аналоговые коммутаторы	9-10 неделя	6
6.	Устройства непрерывно-дискретного	11-12 неделя	6

	преобразования сигналов		
7.	Приборы с зарядовой связью	13-14 неделя	4
8.	Интерфейсы для подключения узлов медицинской техники к микропроцессорам, микроконтроллерам и ПЭВМ	15-16 неделя	6
9.	Компьютерные технологии расчета и проектирования узлов медицинской техники	17-18 неделя	9,85
Итого			61,85

3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.

- путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;
- тем рефератов;
- вопросов к зачету;
- методических указаний к выполнению лабораторных работ и т.д. *типографией университета:*
- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;
- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

4 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

4.1 Основная учебная литература

1. Кассим, Кабус Дерхим Али. Проектирование измерительных преобразователей для систем мониторинга, диагностики и управления [Текст] : учебное пособие / К. Д. А. Кассим, С. А. Филист, О. В. Шаталова ; Минобрнауки России, Юго-Западный государственный университет. - Курск : ЮЗГУ, 2013. - 303 с.

2. Корневский, Николай Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем [Текст] : учебник / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 448 с.

3. Филист, Сергей Алексеевич. Проектирование измерительных преобразователей для систем медико-экологического мониторинга [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Биотехнические системы и технологии" / С. А. Филист, О. В. Шаталова. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 407 с.

4. Филист, Сергей Алексеевич. Узлы и элементы биотехнических систем: измерительные преобразователи и электроды : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / С. А. Филист, О. В. Шаталова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2021. - 309 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10387-8. - Текст : непосредственный.

4.2 Дополнительная учебная литература

5.Браммер, Ю. А. Цифровые устройства [Текст] : учебное пособие / Ю. А. Браммер, И. Н. Пащук. - М. : Высшая школа, 2004. - 229 с.

6.Васильев, А. Е. Микроконтроллеры. Разработка встраиваемых приложений [Текст] : учебное пособие / А. Е. Васильев ; Министерство образования Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. - СПб. : СПбГПУ, 2004. - 211 с.

7.Корневский, Н. А. Приборы и технические средства для терапии [Текст] : учебное пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. А. Филист ; Курский государственный технический университет (Курск). - Курск : КурскГТУ, 2005. - Ч. 2. - 120 с.

8.Корневский, Н. А. Приборы и технические средства для терапии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. А. Филист ; Курск. гос. техн. ун-т. - Курск : КурскГТУ, 2005. - Ч. 2. - 120 с.

9.Ратхор, Т. С. Цифровые измерения. Методы и схемотехника [Текст] : учебник / Пер. с англ. Ю. А. Заболотной. - М. : Техносфера, 2004. - 376 с.

10.Ратхор, Т. С. Цифровые измерения. АЦП/ЦАП [Текст] : учебник-монография / Т. С. Ратхор. - 2-е изд., доп. - М. : Техносфера, 2006. - 392 с.

4.3 Перечень методических указаний

1. Узлы и элементы биотехнических систем : методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов направления подготовки: 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Н. Родионова. - Электрон. текстовые дан. (761 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 36 с. - Загл. с титул. экрана.

2. Узлы и элементы биотехнических систем : методические указания к выполнению практических работ для студентов направления подготовки: 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. Н. Родионова. -

Электрон. текстовые дан. (1 175 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2025. - 44 с. - Загл. с титул. экрана.

3. Узлы и элементы биотехнических систем : [Электронный ресурс] : методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» (бакалавр) / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. А. Кузьмин. - Электрон. текстовые дан. (844 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2017. - 64 с.

4. Узлы и элементы биотехнических систем : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Узлы и элементы биотехнических систем» для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. А. Филист. - Электрон. текстовые дан. (2 507 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 116 с. - Загл. с титул. экрана.

5. Узлы и элементы биотехнических систем : методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Узлы и элементы биотехнических систем» для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. А. Филист. - Электрон. текстовые дан. (1 767 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 58 с. - Загл. с титул. экрана.

6. Узлы и элементы биотехнических систем : методические указания к курсовому проектированию по дисциплине «Узлы и элементы биотехнических систем» для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. А. Филист. - Электрон. текстовые дан. (566 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 21 с. - Загл. с титул. экрана.

7. Узлы и элементы биотехнических систем : методические указания к самостоятельной работе по дисциплине «Узлы и элементы биотехнических систем» для студентов направления подготовки 12.03.04 «Биотехнические системы и технологии» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. С. А. Филист. - Электрон. текстовые дан. (317 КБ). - Курск : ЮЗГУ, 2023. - 20 с. - Загл. с титул. экрана.

4.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Биомедицинская радиоэлектроника

<https://www.youtube.com/watch?v=pNR4SPQb4Fg> – Обучающее видео «Способы уменьшения пульсации во вторичных источниках питания»

<https://www.youtube.com/watch?v=dwqiebsh6hM> – Обучающее видео «Аналого-цифровой преобразователь (АЦП)»

<https://www.youtube.com/watch?v=GLza5aJaq68> – Обучающее видео «Схема вычитания на операционном усилителе»

<https://www.youtube.com/watch?v=Gw5D-pLF54w> –
Обучающее видео «Понятие «Операционный усилитель»»