МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова» Министерства здравоохранения Российской Федерации
(ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России)**

Медико-биологический факультет

«УТВЕРЖДАЮ»

Декан медико-биологического факультета
д-р биол. наук, проф.
_____ Е.Б. Прохорчук

«31» августа 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

С.1.Б.16 МЕДИЦИНСКАЯ ЭЛЕКТРОНИКА

для образовательной программы высшего образования -
программы специалитета
по специальности
30.05.02 Медицинская биофизика

Москва 2020 г.

Настоящая рабочая программа дисциплины С.1.Б.16 «Медицинская электроника» (Далее – рабочая программа дисциплины), является частью программы специалитета по специальности 30.05.02 Медицинская биофизика.

Направленность (профиль) образовательной программы: Медицинская биофизика.
Форма обучения: очная.

Рабочая программа дисциплины подготовлена на кафедре физики МБФ (далее – кафедра) ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России авторским коллективом под руководством Малахова Д.В., кандидата физико-математических наук.

Составители:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Малахов Дмитрий Валерьевич	канд. физ.-мат. наук	Доцент	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»	
2.	Андреев Сергей Евгеньевич	-	Старший преподаватель	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»	
3.	Богачев Николай Николаевич	-	Старший преподаватель	Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр «Институт общей физики им. А.М. Прохорова Российской академии наук»	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры (Протокол № 7 от «15» апреля 2020 г.).

Рабочая программа дисциплины рекомендована к утверждению рецензентами:

№ п.п.	Фамилия, Имя, Отчество	Ученая степень, ученое звание	Занимаемая должность	Основное место работы	Подпись
1.	Осипов Анатолий Николаевич	д-р биол. наук, проф.	зав. кафедрой общей и медицинской биофизики, ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	ФГАОУ ВО РНИМУ им. Н.И. Пирогова Минздрава России	

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена советом факультета медико-биологического факультета, протокол № 1 от «31» августа 2020 г.

Нормативно-правовые основы разработки и реализации рабочей программы дисциплины:

- 1) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по специальности 30.05.02 «Медицинская биофизика», утвержден приказом Министра образования и науки Российской Федерации «11» августа 2016 года № 1012.
- 2) Общая характеристика образовательной программы.
- 3) Учебный план образовательной программы.
- 4) Устав и локальные акты Университета.

1. Общие положения

1.1. Цель и задачи освоения дисциплины

1.1.1. Целью освоения дисциплины «Медицинская электроника» является получение обучающимися системных теоретических и прикладных знаний в области медицинской электроники, физических основ и принципов функционирования измерительной и медицинской аппаратуры; о принципах построения, структуре, составных элементах медицинской и измерительной аппаратуры; обучение грамотному использованию современной электронной измерительной и медицинской аппаратуры, предназначенной для научных исследований и использования в практическом здравоохранении, формирование готовности и способности применять знания и умения в практической деятельности.

1.1.2. _Задачи, решаемые в ходе освоения программы дисциплины:

- ознакомление со структурой и составными элементами современной медицинской аппаратуры, с типами и видами биомедицинских сигналов и электрических сигналов в медицинской аппаратуре, методами получения, передачи и преобразования сигналов, с основами аналоговой и цифровой схемотехники;
- формирование практических навыков получения и обработки биомедицинских и электрических сигналов с использованием современной измерительной аппаратуры и программного обеспечения;
- формирование представлений о физических основах работы и назначении аналоговых и цифровых элементов, устройств и систем медицинской электроники.
- формирование базовых навыков работы с электронно-измерительной медицинской и исследовательской аппаратурой и использования медицинской электроники в диагностике и лечении заболеваний;
- формирование умения планировать и выполнять эксперимент, обрабатывать результаты измерений, выдвигать гипотезы и строить абстрактные модели, устанавливать границы их применимости, работать с информацией (учебной, научной, нормативно и справочной литературой и другими источниками);
- систематизация и структуризация знаний с целью закрепления общепринятых методов и подходов в медицинской электронике, а также приобретения навыка объективной оценки параметров новых медицинских приборов, систем и методов.

1.2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Медицинская электроника» изучается в 7, 8 и 9 семестрах и относится к базовой части Блок Б1 Дисциплины. Является обязательной дисциплиной.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е.

Для успешного освоения настоящей дисциплины обучающиеся должны освоить следующие дисциплины: Высшая математика; Информатика, медицинская информатика; Физика; Химия; Физиология; Безопасность жизнедеятельности, медицина катастроф.

Знания, умения и опыт практической деятельности, приобретенные при освоении настоящей дисциплины, необходимы для успешного освоения следующих дисциплин: Инструментальные методы диагностики, Лучевая диагностика и терапия; Биоинформатика; Методология биофизических исследований; Организация научных и медико-

биологических исследований; Современные биофизические технологии; Биофизические проблемы физико-химической медицины, Методы функциональной диагностики в неврологии.

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

7 семестр

Планируемые результаты обучения по дисциплине: (знания, умения навыки)	Компетенции студента, на формирование, которых направлены результаты обучения по дисциплине	Шифр компетенции
Общекультурные компетенции		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций; - современные модели и подходы в медицинской электронике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; - объяснять наблюдаемые физические явления на основе их эмпирических данных; - выявлять причинно-следственные связи между событиями и явлениями на основе научного подхода; - синтезировать имеющиеся научные знания для постижения более сложных систем в медицинской электронике. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения физических законов и моделей для описания физических процессов в медицинской электронике и предсказания их развития; - поиска и анализа литературных источников. 	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1
Общепрофессиональные компетенции		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы использования информационных и библиографических ресурсов, компьютерных систем и инфокоммуникационных-технологий в медицинской электронике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, а также анализировать информацию. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет. 	Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медикобиологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности	ОПК-1
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы функционирования медицинской аппаратуры; - устройство и назначение медицинской аппаратуры, и принципы ее работы; - теоретические и практические основы медицинской электроники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить физические модели изучаемых явлений, - выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа процессов, происходящих в медицинской аппаратуре; - использования элементов медицинской аппаратуры для решения профессиональных задач. 	Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач	ОПК-5

<p>Знать: - теоретические и практические основы медицинской электроники.</p> <p>Уметь: - эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; - измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов.</p> <p>Владеть навыками: - работы с лабораторными макетами, измерительными приборами, сенсорами и вычислительными средствами, используемыми в лабораторном практикуме.</p>	<p>Готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере</p>	<p>ОПК-9</p>
Профессиональные компетенции		
<p>Знать: - современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных; - использование медицинской электроники в диагностике и лечении заболеваний;</p> <p>Уметь: - планировать проведение медико-биологических исследований; - строить физические модели изучаемых явлений, выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам.</p> <p>Владеть навыками: - планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - работы с аппаратурой для электрических, магнитных, оптических и спектроскопических измерений; - использования современных компьютерных программ для обработки результатов медико-биологических исследований; - анализа получаемых данных результатов моделирования и эксперимента.</p>	<p>Готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.</p>	<p>ПК-11</p>
<p>Знать: современные информационно-коммуникационные технологии, применяемые в медицинской электронике.</p> <p>Уметь: - рассчитывать и моделировать функциональные схемы отдельных узлов и цепей медицинской электроники; - производить качественную оценку измерительных и генеративных трактов, реализованных различными электронными методами.</p> <p>Владеть навыками: быстрого прототипирования измерительных и генеративных цепей для задач медицинской электроники.</p>	<p>Способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении</p>	<p>ПК-12</p>
<p>Знать: - основы планирования и проведения биомедицинских исследований с применением устройств медицинской электроники; - виды биомедицинской исследовательской аппаратуры и методы их применения; методы и устройства сбора, обработки и анализа медикобиологических данных.</p> <p>Уметь: - ставить цель, планировать и разрабатывать схему медико-биологических эксперимента с использованием устройств медицинской электроники; - выбирать адекватные методы и аппаратуру для проведения исследований.</p> <p>Владеть навыками: - ведения учебной и научной документации, использования современных информационных ресурсов</p>	<p>Способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>ПК-13</p>

8 семестр

<p align="center">Планируемые результаты обучения по дисциплине: (знания, умения навыки)</p>	<p align="center">Компетенции студента, на формирование, которых направлены результаты обучения по дисциплине</p>	<p align="center">Шифр компетенции</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций; - современные модели и подходы в медицинской электронике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; - объяснять наблюдаемые физические явления на основе их эмпирических данных; - выявлять причинно-следственные связи между событиями и явлениями на основе научного подхода; - синтезировать имеющиеся научные знания для постижения более сложных систем в медицинской электронике. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения физических законов и моделей для описания физических процессов в медицинской электронике и предсказания их развития; - поиска и анализа литературных источников. 	<p align="center">Общекультурные компетенции</p> <p>Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу</p>	<p align="center">ОК-1</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы использования информационных и библиографических ресурсов, компьютерных систем и инфокоммуникационных-технологий в медицинской электронике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, а также анализировать информацию. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет. 	<p align="center">Общепрофессиональные компетенции</p> <p>Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медикобиологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p align="center">ОПК-1</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы функционирования медицинской аппаратуры; - устройство и назначение медицинской аппаратуры, и принципы ее работы; - теоретические и практические основы медицинской электроники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить физические модели изучаемых явлений, - выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа процессов, происходящих в медицинской аппаратуре; - использования элементов медицинской аппаратуры для решения профессиональных задач. 	<p>Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	<p align="center">ОПК-5</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические и практические основы медицинской электроники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; - измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов. <p>Владеть навыками:</p>	<p>Готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере</p>	<p align="center">ОПК-9</p>

- работы с лабораторными макетами, измерительными приборами, сенсорами и вычислительными средствами, используемыми в лабораторном практикуме.		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных; - использование медицинской электроники в диагностике и лечении заболеваний; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать проведение медико-биологических исследований; - строить физические модели изучаемых явлений, выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планирования и разработки схемы медико-биологических экспериментов; - работы с аппаратурой для электрических, магнитных, оптических и спектроскопических измерений; - использования современных компьютерных программ для обработки результатов медико-биологических исследований; - анализа получаемых данных результатов моделирования и эксперимента. 	<p align="center">Профессиональные компетенции</p> <p>Готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов и явлений, происходящих в клетке человека.</p>	ПК-11
<p>Знать: современные информационно-коммуникационные технологии, применяемые в медицинской электронике.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать и моделировать функциональные схемы отдельных узлов и цепей медицинской электроники; - производить качественную оценку измерительных и генеративных трактов, реализованных различными электронными методами. <p>Владеть навыками: быстрого прототипирования измерительных и генеративных цепей для задач медицинской электроники.</p>	Способность к определению новых областей исследования и проблем в сфере разработки биохимических и физико-химических технологий в здравоохранении	ПК-12
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы планирования и проведения биомедицинских исследований с применением устройств медицинской электроники; - виды биомедицинской исследовательской аппаратуры и методы их применения; методы и устройства сбора, обработки и анализа медикобиологических данных. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ставить цель, планировать и разрабатывать схему медико-биологических эксперимента с использованием устройств медицинской электроники; - выбирать адекватные методы и аппаратуру для проведения исследований. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ведения учебной и научной документации, использования современных информационных ресурсов 	Способностью к организации и проведению научных исследований, включая выбор цели и формулировку задач, планирование, подбор адекватных методов, сбор, обработку, анализ данных и публичное их представление с учетом требований информационной безопасности	ПК-13

9 семестр

<p align="center">Планируемые результаты обучения по дисциплине: (знания, умения навыки)</p>	<p align="center">Компетенции студента, на формирование, которых направлены результаты обучения по дисциплине</p>	<p align="center">Шифр компетенции</p>
Общекультурные компетенции		
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию системного подхода, критического анализа проблемных ситуаций; - современные модели и подходы в медицинской электронике. <p>Уметь:</p>	Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	ОК-1

<ul style="list-style-type: none"> - получать новые знания на основе анализа, синтеза и др.; - объяснять наблюдаемые физические явления на основе их эмпирических данных; - выявлять причинно-следственные связи между событиями и явлениями на основе научного подхода; - синтезировать имеющиеся научные знания для постижения более сложных систем в медицинской электронике. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применения физических законов и моделей для описания физических процессов в медицинской электронике и предсказания их развития; - поиска и анализа литературных источников. 		
	Общепрофессиональные компетенции	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы использования информационных и библиографических ресурсов, компьютерных систем и инфокоммуникационных-технологий в медицинской электронике. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - пользоваться учебной, научной, научно-популярной литературой, сетью Интернет для профессиональной деятельности, а также анализировать информацию. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с технологиями преобразования информации: текстовые, табличные редакторы, поиск в сети Интернет. 	<p>Готовность решать стандартные задачи профессиональной деятельности с использованием информационных, библиографических ресурсов, медикобиологической терминологии, информационно-коммуникационных технологий и учетом основных требований информационной безопасности</p>	ОПК-1
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - физические основы функционирования медицинской аппаратуры; - устройство и назначение медицинской аппаратуры, и принципы ее работы; - теоретические и практические основы медицинской электроники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить физические модели изучаемых явлений, - выбирать экспериментальные методы и электронную аппаратуру, адекватные поставленным задачам. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа процессов, происходящих в медицинской аппаратуре; - использования элементов медицинской аппаратуры для решения профессиональных задач. 	<p>Готовность к использованию основных физико-химических, математических и иных естественнонаучных понятий и методов при решении профессиональных задач</p>	ОПК-5
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретические и практические основы медицинской электроники. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных работ; - измерять физические параметры и оценивать физические свойства биологических объектов с помощью механических, электрических и оптических методов. <p>Владеть навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работы с лабораторными макетами, измерительными приборами, сенсорами и вычислительными средствами, используемыми в лабораторном практикуме. 	<p>Готовность к применению специализированного оборудования и медицинских изделий, предусмотренных для использования в профессиональной сфере</p>	ОПК-9
	Профессиональные компетенции	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные компьютерные и информационно-коммуникационные технологии и их применение для обработки медико-биологических данных; - использование медицинской электроники в диагностике и лечении заболеваний; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - планировать проведение медико-биологических исследований; 	<p>Готовностью к организации и осуществлению прикладных и практических проектов и иных мероприятий по изучению и моделированию физико-химических, биохимических, физиологических процессов</p>	ПК-11

Итоговое занятие (ИЗ)	5							3	2				
Групповая консультация (ГК)													
Конференция (Конф.)													
Иные виды занятий													
Самостоятельная работа обучающихся в семестре (СРО), в т.ч.	72							36	24	12			
Подготовка к учебным аудиторным занятиям	50							24	18	8			
Подготовка истории болезни													
Подготовка курсовой работы													
Подготовка реферата													
Иные виды самостоятельной работы (в т.ч. выполнение практических заданий проектного, творческого и др. типов)	22							12	6	4			
Промежуточная аттестация													
Контактная работа обучающихся в ходе промежуточной аттестации (КРПА), в т.ч.:	9									9			
Зачёт (З)	_*							-	-				
Защита курсовой работы (ЗКР)													
Экзамен (Э)**	9									9			
Самостоятельная работа обучающихся при подготовке к промежуточной аттестации (СРПА), в т.ч.													
Подготовка к экзамену**	27									27			
Общая трудоемкость дисциплины (ОТД)	в часах: ОТД = КР+СРС+КРПА+СРПА	252						108	72	72			
	в зачетных единицах: ОТД (в часах):36	7						3	2	2			

3. Содержание дисциплины (модуля)

3.1. Содержание разделов (модулей), тем дисциплины (модуля)

7 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Основы медицинской электроники.			
1.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13.	Тема 1. Электрические и биомедицинские сигналы и их характеристики. Обработка сигналов.	Предмет, цели и задачи дисциплины медицинская электроника. Основы электробезопасности. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры. Структура и состав медицинских электронных приборов. Виды сигналов. Радио- и видеоимпульсы. Детерминированные и случайные сигналы. Последовательность периодического сигнала. Параметры импульсного сигнала: период следования, частота следования, скважность. Типы и виды биомедицинских сигналов и сигналов в медицине. Преобразование сигналов. Спектральный состав периодического сигнала. Спектральный анализ сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье. Теория фильтрации, типы виды и характеристики фильтров. Фильтр Баттерворта и Чебышева.
2.	ОК-1, ОПК-1,	Тема2. Радиоэлектронные	Аналоговая схемотехника. Виды электрических схем. Резистор. Конденсатор. Катушка индуктивности. Сдвиг

	ОПК-5, ОПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13.	компоненты. Основы полупроводниковой электроники	фаз между напряжением и током. Векторная диаграмма. Закон Ома. Параметры двухполосника и четырехполосника. Коэффициенты передачи: напряжения, тока, мощности. Децибелы. Амплитудно-частотная характеристика. Пассивные фильтры. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Дифференциальное сопротивление. Полупроводниковый диод. Вольтамперная характеристика диода. Виды диодов. Биполярные и полевые транзисторы, их основные характеристики и базовые схемы включения.
3.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13.	Тема 3. Операционные усилители. Генераторы сигналов. Преобразователи в медицинской электронике.	Усилители. Интегральные схемы, их типы, виды и особенности применения. Операционные усилители и их параметры. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей. Действие обратных связей на величину коэффициента усиления и полосу частот. Активный аналоговый фильтр на операционном усилителе. Дифференциальный усилительный каскад в медицинской технике. Дифференциальный усилительный каскад как усилитель постоянного тока. Сумматор, умножитель, интегратор, дифференциатор. Источники питания. Фильтр скользящего среднего. Сглаживание с помощью приближения по методу наименьших квадратов. Проектирование рекурсивных фильтров. Основы аналогового преобразования. Виды аналоговых преобразователей. Генераторы. Виды генераторов. Генераторы сигналов на ОУ. Генераторы шума. Применение операционных усилителей в медицинской электронике.

8 семестр

№ п/п	Шифр компетенции	Наименование раздела, темы дисциплины	Содержание раздела и темы в дидактических единицах
1	2	3	4
Раздел 1. Основы медицинской электроники.			
1.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9, ПК-11, ПК-12, ПК-13.	Тема 4. Цифровая электроника. АЦП и ЦАП. Сенсоры.	Аналогово-цифровое преобразование. Теорема Котельникова. Ошибки квантования. Алиасинг. Полезный сигнал, шумы и помехи. Отношение сигнал/шум. Измерительный тракт и его параметры. Арифметические схемы, сложение, вычитание, умножение, деление. Матрицы памяти. Постоянно-запоминающие и оперативно запоминающие устройства. Программируемые логические матрицы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Цифровые сигнальные процессоры. Алгебра Буля. Системы счисления. Понятие логического нуля и единицы. Цифровой и дискретный сигналы. Виды логических элементов. Функционально полные логические элементы. Формирователи импульсов и переключающие элементы. Триггерные устройства и их виды. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры. Таймеры. Задержка распространения сигнала и задержка реакции. Импульсные помехи в цифровых линиях. Синхронные и асинхронные линии. Цифровой вычислительный синтезатор.
2.	ОК-1, ОПК-1, ОПК-5, ОПК-9,	Тема 5. Интерфейсы и протоколы обмена данными. Хранение и обработка данных.	Интерфейсы и протоколы обмена данными. Хранение и анализ информации в цифровом виде. Децимация. Интерполяция. Быстрое преобразование Фурье. Цифровая

		7 семестр							
		<i>Тема 1. Электрические и биомедицинские сигналы и их характеристики. Обработка сигналов.</i>							
1	ЛЗ	Предмет, цели и задачи дисциплины медицинская электроника. Основы электробезопасности. Электробезопасность медицинской аппаратуры. Классификация медицинской аппаратуры. Структура и состав медицинских электронных приборов.	2	Д	+				
2	ПЗ	Практическое занятие № 1. Ознакомление с лабораторным оборудованием	3	Т	+	+			
3	ПЗ	Практическое занятие № 2. Ознакомление с методами генерации и регистрации электрических сигналов.	3	Т	+	+			
4	ЛЗ	Типы и виды биомедицинских сигналов и сигналов в медицинской аппаратуре. Аналоговые, дискретные, квантованные и цифровые сигналы. Детерминированные и случайные сигналы. Временное и спектральное представление сигнала. Спектральный состав периодического сигнала. Спектральный анализ сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье.	2	Д	+				
5	ПЗ	Практическое занятие № 3. Изучение спектрального представления сигналов.	3	Т	+	+			
6	ЛР	Лабораторная работа № 1. Генерация и исследование параметров электрических сигналов.	3	Т	+				+
7	ЛЗ	Аналоговое и цифровое преобразование сигналов. Операции с сигналами. Аналогово-цифровое преобразование. Теорема Котельникова. Ошибки квантования. Модуляция сигнала. АМ, ЧМ, ФМ сигналы. Полезный сигнал, шумы и помехи. Отношение сигнал/шум. Фильтрация сигнала.	2	Д	+				

8	ЛР	Лабораторная работа №2. Фильтрация сигналов	3	Т	+				+	
9	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме: «Электрические и биомедицинские сигналы и их характеристики. Обработка сигналов»	3	Р	+			+		
Тема 2. Радиоэлектронные компоненты. Основы полупроводниковой электроники										
10	ЛЗ	Основные радиоэлектронные компоненты (РЭК) в медицинской аппаратуре. Электрические цепи и их схемы. Основы теории линейных электрических цепей. Линейные компоненты электрических цепей. Метод комплексных амплитуд. Правила Кирхгофа. Четырёхполюсники. Электрические фильтры: классификация, характеристики, применение. Нелинейные электрические цепи. Нелинейные элементы электрических цепей. Основы физики полупроводников.	2	Д	+					
11	ПЗ	Практическое занятие № 4. Линейные электрические цепи. Правила Кирхгофа. Четырёхполюсники.	3	Т	+	+				
12	ЛР	Лабораторная работа № 3. Исследование характеристик линейных электрических цепей.	3	Т	+				+	
13	ЛЗ	Биполярные и полевые транзисторы: определение, структура, классификация, характеристики.	2	Д	+					
14	ЛР	Лабораторная работа № 4. Исследование характеристик диода. Исследование работы однополупериодного выпрямителя. Исследование работы мостового выпрямителя.	3	Т	+				+	
15	ЛР	Лабораторная работа № 5. Исследование характеристик биполярного транзистора. Исследование работы	3	Т	+				+	

		транзисторного каскада с общим эмиттером.								
16	ЛЗ	Основные схемы использования полупроводниковых компонентов (диодов и транзисторов). Органическая и биоэлектроника. Свойства полупроводниковых компонентов и их применение для биомедицинских приложений.	2	Д	+					
17	ЛР	Лабораторная работа № 6. Исследование характеристик полевого транзистора. Исследование работы транзисторного каскада с общим истоком	3	Т	+				+	
18	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме: «Радиоэлектронные компоненты. Основы полупроводниковой электроники»	3	Р	+			+		
Тема 3. Операционные усилители. Генераторы сигналов. Преобразователи в медицинской электронике.										
19	ЛЗ	Интегральные схемы. Усилители. Операционные усилители и схемы их использования. Обратная связь в операционных усилителях. Операционные усилители, инструментальные усилители, их параметры и схемы их включения.	2	Д	+					
20	ЛР	Лабораторная работа № 7. Исследование работы инвертирующего (неинвертирующего) усилителя. Исследование работы дифференциатора (интегратора) напряжения. Исследование работы однопорогового (гистерезисного) компаратора.	3	Т	+				+	
21	ПЗ	Практическое занятие № 5. Применение операционных усилителей для обработки сигналов.	3	Т	+	+				
22	ЛЗ	Активный аналоговый фильтр на операционном усилителе. Инвертирующий усилитель, неинвертирующий усилитель, повторитель, сумматор, умножитель, дифференциатор, интегратор на ОУ. Компаратор, триггер Шмитта. Генераторы сигналов.	2	Д	+					

		Одновибраторы и мультвибраторы. Генераторы сигналов на ОУ. Генераторы шума. Применение операционных усилителей в медицинской электронике.								
23	ПЗ	Практическое занятие № 6. Генераторы сигналов.	3	Т	+	+				
24	ЛР	Лабораторная работа №8. Генераторы сигналов	3	Т	+				+	
25	ЛЗ	Виды преобразователей. Электроды и микроэлектроды. Резистивные и полупроводниковые датчики и преобразователи. Преобразователи электромагнитных полей. Сенсоры и биосенсоры. Кислородные датчики. Датчики потока и пульсооксиметрии. Микроэлектромеханические преобразователи.	2	Д	+					
26	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме: «Операционные усилители. Генераторы сигналов. Преобразователи в медицинской электронике.»	3	Р	+				+	
27	ИЗ	Итоговое занятие.	3	И	+					+
		Всего за семестр	72							
		8 семестр								
		Тема 4. Цифровая электроника. АЦП и ЦАП. Сенсоры.								
28	ЛЗ	Алгебра Буля. Системы счисления. Понятие логического нуля и единицы. Цифровой и дискретный сигналы. Виды логических элементов. Функционально полные логические элементы. Компаратор, триггер Шмитта. Триггерные устройства и их виды. Мультиплексоры. Цифровые элементы медицинской аппаратуры.	2	Д	+					
29	ПЗ	Практическое занятие № 1. Цифровая электроника.	2	Т	+	+				
30	ЛР	Лабораторная работа № 1. Цифровая электроника.	2	Т	+				+	
31	ЛЗ	Цифровые устройства. Микроконтроллеры, микропроцессоры, ПЛИС, ЦСП,	2	Д	+					

		заказные микросхемы. Модули памяти.								
32	ПЗ	Практическое занятие № 2. Цифровая электроника.	2	Т	+	+				
33	ЛР	Лабораторная работа № 2. Цифровая электроника.	2	Т	+				+	
34	ЛЗ	Аналогово-цифровое преобразование. Типы АЦП и ЦАП. Характеристики АЦП и ЦАП и области их применения. Сенсоры, датчики. Классификация, характеристики и параметры датчиков.	2	Д	+					
35	ЛР	Лабораторная работа № 3. Исследование работы АЦП.	2	Т	+				+	
36	ЛР	Лабораторная работа № 4. Исследование работы сенсоров.	2	Т	+				+	
37	ПЗ	Практическое занятие № 3. Исследование работы сенсоров.	2	Т	+	+				
38	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме: «Цифровая электроника. АЦП и ЦАП. Сенсоры.»	2	Р	+				+	
		Тема 5. Интерфейсы и протоколы обмена данными. Хранение и обработка данных.								
39	ЛЗ	Интерфейсы и протоколы обмена данными. Хранение и анализ информации в цифровом виде.	2	Д	+					
40	ЛР	Лабораторная работа № 5. Интерфейсы связи	2	Т	+				+	
41	ПЗ	Практическое занятие № 4. Интерфейсы связи	2	Т	+	+				
42	ЛЗ	Децимация. Интерполяция. Быстрое преобразование Фурье. Цифровая фильтрация биомедицинских сигналов. Применение рекурсивных и не рекурсивных фильтров.	2	Д	+					
43	ЛЗ	Системы сбора и анализа данных. Сбор и анализ медико-биологических данных	2	Д	+					
44	ЛР	Лабораторная работа № 6. Интерфейсы связи	2	Т	+				+	

45	ПЗ	Практическое занятие № 5. Интерфейсы связи	2	Т	+	+				
46	ЛР	Лабораторная работа № 7. Анализ и хранение данных	2	Т	+				+	
47	ПЗ	Практическое занятие № 6. Анализ и хранение данных	2	Т	+	+				
48	ЛР	Лабораторная работа № 8. Системы сбора и анализа данных.	2	Т	+				+	
49	ПЗ	Практическое занятие № 7. Системы сбора и анализа данных.	2	Т	+	+				
50	К	Текущий рубежный (модульный) контроль по теме: «Интерфейсы и протоколы обмена данными. Хранение и обработка данных.»	2	Р	+			+		
51	ИЗ	Итоговое занятие	2	И	+					+
		Всего за семестр	48							
9 семестр										
		<i>Тема 6. Преобразователи физических величин. Сбор и анализ биомедицинских сигналов. Медицинские приборы.</i>								
52	ЛЗ	Виды преобразователей. Частотные характеристики и особенности применения. Чувствительность преобразователей. Электроды и микроэлектроды. Резистивные датчики. Полупроводниковые фотопреобразователи. Термоэлектрические преобразователи.	2	Д	+					
53	ПЗ	Программируемые логические интегральные схемы. Микроконтроллеры и микропроцессоры. Цифровые сигнальные процессоры.	2	Т	+	+				
54	ЛР	Моделирование аналогово-цифрового вычислительного узла медицинского устройства. Часть 1.	2	Т	+		+		+	
55	ЛЗ	Пьезоэлектрические преобразователи. Ультразвуковые и тензометрические преобразователи. Преобразователи электромагнитных полей. Датчики пульсосиметрии. Кислородные датчики. Датчики потока. Микроэлектромеханические преобразователи. Биосенсоры.	2	Д	+					
56	ПЗ	Аналогово-цифровое преобразование. Теорема Котельникова. Ошибки квантования. Алиасинг. Полезный сигнал, шумы и помехи. Отношение сигнал/шум.	2	Т	+	+				

		Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.							
57	ЛР	Моделирование аналогово-цифрового вычислительного узла медицинского устройства. Часть 2.	2	Т	+		+		+
58	ЛЗ	Функциональные узлы электронных устройств медицинского назначения. Структура и схемотехника диагностических и терапевтических устройств. Электронная аппаратура для медицинского лабораторного анализа. Физиотерапевтическая электронная аппаратура.	2	Д	+				
59	ПЗ	Схемы генераторов на транзисторах и операционных усилителях. Генератор, как усилитель с положительной обратной связью.	2	Т	+	+			
60	ЛР	Моделирование аналогово-цифрового вычислительного узла медицинского устройства. Часть 3.	2	Т	+		+		+
61	ПЗ	Релаксационные генераторы.	2	Т	+	+			
62	ЛР	Защита лабораторных работ.	2	Т	+		+		+
63	К	Рубежный контроль	2	Р	+			+	
		Всего за семестр:	24						
64	Э	Промежуточная аттестация	9	Э				+	
		Всего по дисциплине:	149						

Условные обозначения:

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации *

Виды учебных занятий, формы промежуточной аттестации	Сокращённое наименование	
	Лекционное занятие	Лекция
Семинарское занятие	Семинар	СЗ
Практическое занятие	Практическое	ПЗ
Практикум	Практикум	П
Лабораторно-практическое занятие	Лабораторно-практическое	ЛПЗ
Лабораторная работа	Лабораторная работа	ЛР
Клинико-практические занятия	Клинико-практическое	КПЗ
Специализированное занятие	Специализированное	СЗ
Комбинированное занятие	Комбинированное	КЗ
Коллоквиум	Коллоквиум	К
Контрольная работа	Контр. Работа	КР
Итоговое занятие	Итоговое	ИЗ
Групповая консультация	Групп. Консультация	КС
Конференция	Конференция	Конф.
Защита курсовой работы	Защита курсовой работы	ЗКР
Экзамен	Экзамен	Э

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам) дисциплины

Формы проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации обучающихся /виды работы обучающихся/ ***

№	Формы проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (ФТКУ) ***	Техническое и сокращённое наименование		Виды работы обучающихся (ВРО) ***	Типы контроля
1	Контроль присутствия (КП)	Присутствие	КП	Присутствие	Присутствие
2	Учет активности (А)	Активность	А	Работа на занятии по теме	Участие
3	Опрос устный (ОУ)	Опрос устный	ОУ	Выполнение задания в устной форме	Выполнение обязательно
4	Опрос письменный (ОП)	Опрос письменный	ОП	Выполнение задания в письменной форме	Выполнение обязательно
5	Опрос комбинированный (ОК)	Опрос комбинированный	ОК	Выполнение заданий в устной и письменной форме	Выполнение обязательно
6	Тестирование в электронной форме (ТЭ)	Тестирование	ТЭ	Выполнение тестового задания в электронной форме	Выполнение обязательно
7	Проверка реферата (ПР)	Реферат	ПР	Написание (защита) реферата	Выполнение обязательно
8	Проверка лабораторной работы (ЛР)	Лабораторная работа	ЛР	Выполнение (защита) лабораторной работы	Выполнение обязательно
9	Подготовка учебной истории болезни (ИБ)	История болезни	ИБ	Написание (защита) учебной истории болезни	Выполнение обязательно
10	Решение практической (ситуационной) задачи (РЗ)	Практическая задача	РЗ	Решение практической (ситуационной) задачи	Выполнение обязательно
11	Подготовка курсовой работы (ПКР)	Курсовая работа	ПКР	Выполнение (защита) курсовой работы	Выполнение обязательно

12	Клинико-практическая работа (КПР)	Клинико-практическая работа	КПР	Выполнение клинико-практической работы	Выполнение обязательно
13	Проверка конспекта (ПК)	Конспект	ПК	Подготовка конспекта	Выполнение обязательно
14	Проверка контрольных нормативов (ПKN)	Проверка нормативов	ПKN	Сдача контрольных нормативов	Выполнение обязательно
15	Проверка отчета (ПО)	Отчет	ПО	Подготовка отчета	Выполнение обязательно
16	Контроль выполнения домашнего задания (ДЗ)	Контроль самостоятельной работы	ДЗ	Выполнение домашнего задания	Выполнение обязательно, Участие
17	Контроль изучения электронных образовательных ресурсов (ИЭОР)	Контроль ИЭОР	ИЭОР	Изучения электронных образовательных ресурсов	Изучение ЭОР

4.2. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Период обучения (семестр). Наименование раздела (модуля), тема дисциплины (модуля)	Содержание самостоятельной работы обучающихся	Всего часов
1	2	3	4
7 семестр			
1.	Тема 1. Электрические и биомедицинские сигналы и их характеристики. Обработка сигналов.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему и рубежному контролю	36
2.	Тема 2. Радиоэлектронные компоненты. Основы полупроводниковой электроники	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему и рубежному контролю	
3.	Тема 3. Операционные усилители. Генераторы сигналов. Преобразователи в медицинской электронике.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему и рубежному контролю	
Всего за семестр			36
8 семестр			
1.	Тема 4. Цифровая электроника. АЦП и ЦАП. Сенсоры.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему и рубежному контролю	24
2.	Тема 5. Интерфейсы и протоколы обмена данными. Хранение и обработка данных.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям: Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему и рубежному контролю	
Всего за семестр			24

9 семестр			
1.	Тема 6. Преобразователи физических величин. Сбор и анализ биомедицинских сигналов. Медицинские приборы.	Подготовка к учебным аудиторным занятиям; Проработка теоретического материала учебной дисциплины; Подготовка к текущему и рубежному контролю	12
Всего за семестр			12
Экзамен		Подготовка к экзамену	27
Итого по дисциплине:			99

5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости обучающихся

5.1.1. Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)*

Типы контроля		Тип оценки
Присутствие	П	наличие события
Участие (дополнительный контроль)	У	дифференцированный
Изучение электронных образовательных ресурсов (ЭОР)	И	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**

Виды текущего контроля успеваемости (ВТК)**	Сокращённое наименование		Содержание
Текущий дисциплинирующий контроль	Дисциплинирующий	Д	Контроль посещаемости занятий обучающимся
Текущий тематический контроль	Тематический	Т	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности на занятиях по теме.
Текущий рубежный (модульный) контроль	Рубежный	Р	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по теме (разделу, модулю) дисциплины
Текущий итоговый контроль	Итоговый	И	Оценка усвоения обучающимся знаний, умений и опыта практической деятельности по темам (разделам, модулям) дисциплины

5.1.2. Структура текущего контроля успеваемости по дисциплине

7 семестр

Виды занятий		Формы текущего контроля успеваемости/виды работы		ТК*	ВТК**	Max.	Min.	Шаг
Лекционное занятие	ЛЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
Практическое занятие	ПЗ	Контроль присутствия	КП	П	Д	1	0	1
		Активность	А	У	Д	10	0	1

Текущий дисциплинирующий контроль	1	27	5,66	Контроль присутствия	КП	1	27	5,66	0,04
Текущий тематический контроль	45	140	29,35	Активность	В	9	60	12,58	0,08
				Лабораторная работа	В	20	80	16,77	0,50
Текущий рубежный (модульный) контроль	50	300	62,89	Опрос комбинированный	В	30	300	62,89	0,17
Итоговый контроль	4	10	2,10	Реферат	В	4	10	2,10	0,40
Мах. кол. баллов	100	477							

8 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	1	24	6,25	Контроль присутствия	КП	1	24	6,25	0,04
Текущий тематический контроль	45	150	39,06	Активность	В	9	70	18,23	0,14
				Лабораторная работа	В	20	80	20,83	0,44
Текущий рубежный (модульный) контроль	50	200	52,08	Опрос комбинированный	В	30	200	52,08	0,25
Итоговый контроль	4	10	2,60	Реферат	В	4	10	2,60	0,40
Мах. кол. баллов	100	384							

9 семестр

Вид контроля	План в %	Исходно		Формы текущего контроля успеваемости/ виды работы	ТК	План в %	Исходно		Коэф.
		Баллы	%				Баллы	%	
Текущий дисциплинирующий контроль	1	12	5,17	Контроль присутствия	КП	1	12	5,17	0,08
Текущий тематический контроль	59	160	51,72	Активность	В	9	40	17,24	0,23
				Лабораторная работа	В	20	40	17,24	0,50
				Опрос устный	В	30	40	17,24	0,75
Текущий рубежный (модульный) контроль	40	100	43,10	Опрос комбинированный	В	40	100	43,10	0,40
Мах. кол. баллов	100	272							

5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Критерии, показатели и порядок балльно-рейтинговой системы текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) устанавливается Положением о балльно-рейтинговой системе текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации с изменениями и дополнениями (при наличии).

6. Организация промежуточной аттестации обучающихся

7 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
– на основании семестрового рейтинга обучающихся.

8 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану – зачет.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
– на основании семестрового рейтинга обучающихся.

9 семестр.

- 1) Форма промежуточной аттестации согласно учебному плану - экзамен.
- 2) Форма организации промежуточной аттестации:
– комбинированный опрос по билетам, решение ситуационной задачи.
- 3) Перечень тем, вопросов, практических заданий для подготовки к промежуточной аттестации.

Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Основы электробезопасности. Электробезопасность медицинской аппаратуры.
 2. Классификация медицинской аппаратуры.
 3. Структура и состав медицинских электронных приборов.
 4. Виды сигналов. Радио- и видеоимпульсы. Детерминированные и случайные сигналы.
 5. Типы и виды биомедицинских сигналов и сигналов в медицине.
 6. Спектральный анализ сигналов. Прямое и обратное преобразование Фурье.
 7. Теория фильтрации, типы виды и характеристики фильтров.
 8. Децибелы. Амплитудно-частотная характеристика.
 9. Пассивные фильтры. Активные фильтры.
 10. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Дифференциальное сопротивление.
 11. Полупроводниковый диод. Вольтамперная характеристика диода. Виды полупроводниковых диодов.
 12. Биполярные транзисторы, их основные характеристики и базовые схемы включения.
 13. Полевые транзисторы, их основные характеристики и базовые схемы включения.
 14. Операционные усилители и их параметры.
 15. Обратные связи в усилителях. Виды обратных связей.
 16. Активный аналоговый фильтр на операционном усилителе.
 17. Сумматор на операционном усилителе.
 18. Умножитель на операционном усилителе.
 19. Интегратор на операционном усилителе.
 20. Дифференциатор на операционном усилителе.
 21. Источники питания и электронные стабилизаторы.
 22. Алгебра Буля. Системы счисления. Понятие логического нуля и единицы.
- Цифровой и дискретный сигналы.
23. Виды логических элементов. Триггерные устройства и их виды.
 24. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры. Таймеры.
 25. Синхронные и асинхронные линии. Компаратор, триггер Шмитта.
 26. Матрицы памяти. Постоянно-запоминающие и оперативно запоминающие устройства.
 27. Программируемые логические матрицы. Микроконтроллеры и микропроцессоры.
 28. Аналогово-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. Цифровые сигнальные процессоры.
 29. Основы аналогового преобразования. Виды аналоговых преобразователей.
 30. Аналогово-цифровое преобразование. Теорема Котельникова.
 31. Полезный сигнал, шумы и помехи. Ошибки квантования. Алиасинг.
- Отношение сигнал/шум.
32. Измерительный тракт и его параметры.
 33. Процессы, происходящие в колебательном контуре.
 34. Электронные генераторы гармонического сигнала.
 35. Схемы генераторов на транзисторах и операционных усилителях.
 36. Схемы генераторов на операционных усилителях.
 37. Релаксационные генераторы. Релаксационные процессы, приводящие к релаксационным колебаниям.

38. Цифровой вычислительный синтезатор.
39. Децимация. Интерполяция. Быстрое преобразование Фурье.
40. Цифровая фильтрация биомедицинских сигналов. Применение рекурсивных и не ре-курсивных фильтров.
41. Фильтр скользящего среднего.
42. Сглаживание с помощью приближения по методу наименьших квадратов.
43. Виды преобразователей. Частотные характеристики и особенности применения. Чувствительность преобразователей.
44. Электроды и микроэлектроды.
45. Резистивные датчики.
46. Полупроводниковые фотопреобразователи.
47. Термоэлектрические преобразователи.
48. Пьезоэлектрические преобразователи.
49. Ультразвуковые и тензометрические преобразователи.
50. Преобразователи электромагнитных полей.
51. Датчики пульсосиметрии.
52. Кислородные датчики.
53. Датчики потока.
54. Микроэлектромеханические преобразователи.
55. Биосенсоры.

Экзаменационный билет содержит одну ситуационную задачу.

Примерный перечень ситуационных задач для подготовки к промежуточной аттестации

1. Для проведения цикла исследований по влиянию нагрузок на спортсменов необходимо фиксировать пульс и одновременно измерять сжимающую силу мышц. Необходимо предоставить расчет измерительного тракта с учетом фильтрации помех по перекрёстным каналам и схему (структурную и/или функциональную) данного специализированного устройства.
2. Для проведения научных исследований требуется отслеживать уровень освещенности в видимом естественном свете. Стационарное устройство с под-ключением к сети Ethernet должно обеспечивать точность измерения по уровню освещенности не хуже 1% (от 1 до 20000 лк). Необходимо предоста-вить расчет измерительного тракта и схему (структурную и/или функцио-нальную) данного устройства.
3. При использовании новой комплексной методики измерения параметров биологического объекта необходимо фиксировать температуру поверхности тела в трех точках с помощью стандартных датчиков температуры с точно-стью не хуже $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$. Передача данных должна производиться на персональ-ный компьютер. Необходимо предоставить расчет измерительного тракта и схему (структурную и/или функциональную) данного измерительного блока.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (по периодам освоения образовательной программы) – согласно п. 1.3. настоящей рабочей программы дисциплины.

7.1. Критерии, показатели и порядок промежуточной аттестации обучающихся с использованием балльно-рейтинговой системы. Порядок перевода

рейтинговой оценки обучающегося в традиционную систему оценок.

7, 8 семестры

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме зачёта

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме зачёта проводится на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестре, в соответствии с расписанием занятий по дисциплине, как правило на последнем занятии.

Время на подготовку к промежуточной аттестации не выделяется.

Критериями успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме зачёта в БРС являются:

- итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%);
- рейтинговые оценки обучающегося за каждое занятие, на котором предусмотрено проведение рубежного (модульного) контроля.

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой согласно учебному плану образовательной программы промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме зачёта, равен семестровому рейтингу.

$$РИ\% = RC\%$$

RC% - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (RC%) раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) измеряется в процентах. Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) переводится в традиционную шкалу оценок «зачтено», «не зачтено».

Оценка обучающемуся «зачтено» по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- итоговый рейтинг обучающегося (РИ%) находится в пределах от 70% до 100%;
- процент выполнения (ROз%) за каждое занятие, на котором проводился рубежный (модульный) контроль в семестре, равен 70% или более.

ROз% - процент выполнения за занятие. См. формулу (6) в пункте 5.2.4. раздела 5.2. Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок текущего контроля успеваемости обучающихся).

Оценка обучающемуся «не зачтено» выставляется при невыполнении хотя бы одного из вышеперечисленных условий.

Оценка «зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист, а также в зачётную книжку.

Оценка «не зачтено» выставляется в зачётную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

9 семестр

Порядок промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине (модулю) в форме экзамена:

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) в форме экзамена организуется в период экзаменационной сессии согласно расписанию экзаменов, на основании результатов текущего контроля успеваемости обучающегося в семестрах, в которых преподавалась дисциплина (модуль) и результатов экзаменационного испытания.

Допуск обучающегося к промежуточной аттестации в форме экзамена осуществляется при выполнении всех нижеперечисленных условий:

- семестровый рейтинг за каждый семестр, в котором изучалась дисциплина, равен 70% или превышает его;
- процент выполнения за каждое занятие, на котором проводился рубежный контроль в семестрах, равен 70% или более.

Критерием успеваемости и успешности обучающегося по итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме экзамена является итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%), по которой промежуточная аттестация обучающихся проводится в форме экзамена, рассчитывается как сумма двух параметров с учетом экзаменационного коэффициента (Кэ). Первый параметр - рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Рэ), второй - экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины (РЭсд).

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%) измеряется в процентах и не превышает 100%

$$РИ\% = Кэ * Рэ + (1 - Кэ) * РЭсд \quad (10)$$

Рэ – рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене.

РЭсд – экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины.

Кэ – экзаменационный коэффициент.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) устанавливается равным 0.3.

Экзаменационный коэффициент (Кэ) распределяет веса экзаменационного семестрового рейтинга и рейтинга выполнения заданий на экзамене.

Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины устанавливается равным 0.7.

Рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене (Рэ%) определяется как отношение рейтинговой оценки обучающегося за экзамен к максимальной рейтинговой оценке за экзамен и измеряется в процентах

$$Рэ = ROэ / \max Oэ * 100\% \quad (11)$$

ROэ – рейтинговая оценка обучающегося за экзамен выставляется в баллах и определяется как сумма баллов за отдельные виды работы на экзамене (Оврэі) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$ROэ = Оврэ1 * Кврэ1 + Оврэ2 * Кврэ2 + Оврэ3 * Кврэ3 + \dots \quad (12)$$

Оврэі - баллы за прохождение отдельного вида работы на экзамене.

Кврэі - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

maxROэ - максимальная рейтинговая оценка за экзамен определяется как сумма

максимальных баллов, установленных за отдельные виды работы на экзамене ($\max_{\text{Овр}i}$) (тестирование, устный опрос по билету, выполнение практических заданий и др.) с учетом коэффициентов.

$$\max_{\text{R}O\varepsilon} = \max_{\text{Овр}1} * \text{Квр}1 + \max_{\text{Овр}2} * \text{Квр}2 \dots \quad (13)$$

$\max_{\text{Овр}i}$ – максимальные баллы, установленные за отдельный вид работы на экзамене.
 $\text{Квр}i$ - весовой коэффициент для соответствующего вида работы на экзамене.

Если обучающийся на экзамене демонстрирует отличные знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене ($\text{R}\varepsilon\%$) более высокой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «пять с плюсом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если на экзамене:

- процент выполнения тестового контроля не ниже 90%
- и процент выполнения иных видов работ (контроль устный, контроль письменный и другие) - 100%

В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут увеличить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, повысить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более высокой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её увеличения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность повысить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «отлично».

Если обучающийся на экзамене демонстрирует очень слабые знания и умения, то преподаватель или экзаменационная комиссия могут оценить выполнение обучающимся заданий на экзамене ($\text{R}\varepsilon\%$) более низкой оценкой, чем это предусмотрено условиями выставления оценки за экзамен. Иными словами, экзаменатор или экзаменационная комиссия могут оценить работу обучающегося на экзамене оценкой «удовлетворительно с минусом».

Такая возможность в АОС Университета возникает у преподавателя или экзаменационной комиссии, если рейтинг обучающегося за выполнение заданий на экзамене ($\text{R}\varepsilon\%$), умноженный на коэффициент 0,3, имеет значение от 23% до 21% включительно. В этом случае преподаватель или экзаменационная комиссия могут уменьшить значение рейтинга обучающегося за выполнение заданий на экзамене на 2% и соответственно, понизить значение итогового рейтинга по дисциплине.

Выставление более низкой оценки за выполнение заданий на экзамене может повлиять на итоговую оценку обучающегося по дисциплине в сторону её снижения. Таким образом, у преподавателя или экзаменационной комиссии возникает возможность понизить итоговую оценку по дисциплине до оценки «хорошо» или «удовлетворительно».

Экзаменационный семестровый рейтинг обучающегося за все семестры изучения дисциплины ($\text{R}\varepsilon_{\text{сд}}$) определяется как сумма семестровых рейтингов обучающегося по дисциплине (модулю) за соответствующий семестр с учетом коэффициента трудоемкости семестра

$$\text{R}\varepsilon_{\text{сд}} = \text{R}_{\text{сд}1} * \text{Кр}1 + \text{R}_{\text{сд}2} * \text{Кр}2 + \text{R}_{\text{сд}3} * \text{Кр}3 + \dots \quad (14)$$

$\text{R}\text{C}\%$ - семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) см. формулу (8) в пункте 5.2.7. Семестровый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) ($\text{R}\text{C}\%$) раздела 5.2.
 Порядок текущего контроля успеваемости обучающихся (критерии, показатели и порядок

текущего контроля успеваемости обучающихся).
 $K_{poc\ i}$ - весовой коэффициент семестровой рейтинговой оценки для соответствующего семестра.

$$K_{poc\ i} = T_{дс\ i} / T_{д} \quad (15)$$

$T_{дс\ i}$ – трудоемкость дисциплины в семестре.
 $T_{д}$ - трудоемкость дисциплины за весь период ее изучения.

Под трудоёмкостью дисциплины в семестре ($T_{дс\ i}$) следует понимать суммарное количество часов, отведённое дисциплине в семестре, за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (если экзамен предусмотрен в семестре по учебному плану).

Под трудоёмкостью дисциплины за весь период её изучения ($T_{д}$) следует понимать суммарное количество часов, отведённое на дисциплину по учебному плану (во всех семестрах), за вычетом часов, отведённых на подготовку и сдачу экзамена (экзаменов).

Для студентов, которые обучались в университете (были восстановлены или переведены с другого факультета) и имели семестровый рейтинг по дисциплине (за семестры, входящие в расчет итогового рейтинга) вводятся имеющиеся в системе значения семестрового рейтинга.

Для студентов, зачисленных в порядке перевода и не имевших семестрового рейтинга в университете, за предыдущие семестры, вводятся значения семестрового рейтинга последнего семестра.

Условные обозначения:

Типы контроля (ТК)**

Типы контроля	Тип оценки	
Присутствие	П	наличие события
Выполнение (обязательный контроль)	В	дифференцированный

Структура итогового рейтинга по дисциплине

Дисциплина	Медицинская электроника			
	Медицинская биофизика			
Направление подготовки				
Семестры	7	8	9	
Трудоемкость семестров в часах ($T_{дс\ i}$)	108	72	72	
Трудоемкость дисциплины в часах за весь период ее изучения ($T_{д}$)	252			
Весовые коэффициенты семестровой рейтинговой оценки с учетом трудоемкости ($K_{poc\ i}$)	0,4	0,3	0,3	
Коэффициент экзаменационного семестрового рейтинга за все семестры изучения дисциплины				0,7
Экзаменационный коэффициент ($K_{э}$)				0,3

Структура промежуточной аттестации в форме экзамена

Форма промежуточной аттестации	Виды работы*		ТК**	Мах.	Весовой коэффициент, %	Коэффициент одного балла в структуре экзаменационной рейтинговой оценки	Коэффициент одного балла в структуре итогового рейтинга по дисциплине
Экзамен (Э)	Контроль присутствия	П	П	1	0	0	0
	Опрос устный	ОУ	В	100	100	1	0,3

Итоговый рейтинг обучающегося по дисциплине (модулю) (РИ%) переводится в традиционную шкалу оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» в следующем порядке:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 90% до 100%;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 80% до 89.99%;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 70% до 79.99%;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если итоговый рейтинг по дисциплине (модулю) (РИ%) находится в пределах от 0% до 69.99%.

Положительные результаты прохождения обучающимися промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) - оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» - заносятся в экзаменационную ведомость (экзаменационный (зачётный) лист) и в зачетную книжку обучающегося.

Неудовлетворительные результаты промежуточной аттестации обучающихся - оценка «неудовлетворительно» заносятся в экзаменационную ведомость или в экзаменационный (зачётный) лист.

Если обучающийся на экзамен не явился в экзаменационной ведомости (в экзаменационном (зачётном) листе) делается отметка «неявка».

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для проведения промежуточной аттестации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Российский национальный исследовательский медицинский университет
имени Н.И. Пирогова»
Министерства здравоохранения Российской Федерации
Кафедра физики МБФ

Экзаменационный билет № 1

для проведения экзамена по дисциплине

«Медицинская электроника»

по специальности «Медицинская биофизика»

1. Типы и виды биомедицинских сигналов и сигналов в медицине.
2. Источники питания и электронные стабилизаторы.
3. При использовании новой комплексной методики измерения параметров биологического объекта необходимо фиксировать температуру поверхности тела в трех точках с помощью стандартных датчиков температуры с точностью не хуже $\pm 0,1^\circ\text{C}$. Передача данных должна производиться на персональный компьютер. Необходимо предоставить расчет измерительного тракта и схему (структурную и/или функциональную) данного измерительного блока.

Заведующий кафедрой _____ Гусейн-заде Н.Г.

8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины

Обучение по дисциплине «Медицинская электроника» складывается из контактной работы, включающей лекционные занятия, практические занятия и коллоквиумы, самостоятельной работы и промежуточной аттестации.

Лекционные занятия проводятся с использованием демонстрационного материала в виде слайдов и учебных фильмов.

Практические занятия и лабораторные работы проходят в учебных аудиториях и учебных лабораториях.

Коллоквиум является важным видом занятия, в рамках которого проводится текущий рубежный, а также текущий итоговый контроль успеваемости студента. При подготовке к коллоквиумам студенту следует внимательно изучить материалы лекций и рекомендуемую литературу, а также проработать практические задачи, которые разбирались на занятиях или были рекомендованы для самостоятельного решения.

Самостоятельная работа студента направлена на подготовку к текущему тематическому, текущему рубежному и текущему итоговому контролю успеваемости. Самостоятельная работа включает в себя проработку лекционных материалов, изучение рекомендованной по данному курсу учебной литературы, изучение информации, публикуемой в периодической печати и представленной в Интернете.

9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1. Основная и дополнительная литература по дисциплине:

9.1.1. Основная литература:

Наименование	Автор			Семестр	Наличие литературы
--------------	-------	--	--	---------	--------------------

№ п/п			Год и место издания	Используется при изучении разделов (тем)		В библиотеке	
						Кол. экз.	Электр. адрес ресурса
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс]: учебник	Ремизов А.Н.	4-е изд., испр. и перераб. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2013	1	7, 8, 9	Удалённый доступ	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970446232.htm
2.	Медицинская и биологическая физика [Электронный ресурс] : курс лекций с задачами : [учеб. пособие для вузов]	Федорова, В. Н., Фаустов Е.В.	Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2010.	1	7, 8, 9	Удалённый доступ	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970414231.html
3.	Медицинская и биологическая физика. Сборник задач / - [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp .	Ремизов А. Н., Максина А. Г.	Москва: 2014	1	7, 8, 9	Удалённый доступ	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN97859704295561.html
4.	Основы персонализированной медицины: медицина XXI века: омикстехнологии, новые знания, компетенции и инновации. Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.asp	/ К. К. Джайн, К. О. Шарипов.	Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020.	1	7, 8, 9	Удалённый доступ	https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785423503437.html

9.1.2. Дополнительная литература:

Наименование	Автор			Семестр	Наличие доп. Литературы
--------------	-------	--	--	---------	-------------------------

№ п/п			Год и место издания	Используется при изучении и разделов		В библиотеке		На кафедре	
						Кол. экз.	Электр. адрес ресурса	Кол. экз.	В т.ч. в электр. Виде
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Нанoeлектроника [Электронный ресурс]: учебное пособие (электрон.). -- Режим доступа: http://rsmu.informsystema.ru/login-user?login=Читатель&password=010101	Щука А. А.; под ред. Сигова А. С.	Москва, 2020.	1	7, 8, 9	-	Удаленный доступ: https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=89bn.pdf&show=dcatalogues/1/5056/89bn.pdf&view=true	-	-
2.	Нанoeлектроника [Электронный ресурс]: теория и практика: учебник.	Борисенко В. Е., Воробьева А. И., Данилюк А. Л., Уткина Е. А.	Москва, 2020.	1	7, 8, 9	-	Удаленный доступ: https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=90bn.pdf&show=dcatalogues/1/5057/90bn.pdf&view=true	-	-
3.	Торакоабдоминальная компьютерная томография. Образы и симптомы	Юдин А.Л.	Москва : РНИМУ им. Н. И. Пирогова, 2012.	1	7, 8, 9	5	Удаленный доступ: https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3349.pdf&show=dcatalogues/1/1996/3349.pdf&view=true	-	-

4.	Направления оптимизации лучевой нагрузки при компьютерной томографии [Текст] : научно-практическое руководство /	Маткевич Е.И., Синицын В.Е., Иванов И.В.	Москва ; Воронеж : Элист, 2018.	1	7, 8, 9	2	-	-	-
5.	Метод ГРВ-биоэлектрографии в медицине [Электронный ресурс]	Яковлева Е.Г.	Москва: Менеджер здравоохранения, 2012	1	7, 8, 9	-	Удаленный доступ: https://rsmu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3753pdf&show=catalogues/1/3492/3753.pdf&view=true	-	-
6.	Основы медицинской и биологической физики [Текст]: для студентов, аспирантов и врачей.	Волобуев А. Н.	Самара : Самарский дом печати, 2011	1	7, 8, 9	1	-	1	-
7.	Наноэлектроника [Электронный ресурс]. Состояние и перспективы развития. Режим доступа: http://marc.rsmu.ru:8020/marcweb2/Default.aspx .	Игнатов А.Н.	Москва: ФЛИНТА, 2012.	1	7, 8, 9	-	Удаленный доступ https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785976516199.html	-	-

9.2. Перечень ресурсов информационно - телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. <http://eor.edu.ru>
2. <http://www.elibrary.ru>
3. ЭБС «Консультант студента» www.studmedlib.ru
4. <http://www.books-up.ru> (электронная библиотечная система);
5. <http://www.biblioclub.ru> (электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» РНИМУ им. Пирогова).
6. Журнал «Медицинская техника» <http://www.mtjournal.ru/>
7. Журнал «Электроника: НТБ» <http://www.electronics.ru/>
8. Научная электронная библиотека <http://www.e-library.ru>
9. Энциклопедия Российского законодательства (программа поддержки учебных заведений). «Гарант-студент. Специальный выпуск для студентов, аспирантов, преподавателей»
10. Журнал «Медицинская физика», <http://medphys.amphr.ru/>
11. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [http://window.edu.ru/](http://window.edu.ru;);
12. ВГУЭС - электронная библиотека - полнотекстовые книги и учебники (lib.vvsu.ru/books/);
13. Портал «Открытое образование» (<https://openedu.ru/>)
14. Образовательная платформа Coursera (<https://www.coursera.org/>)
15. Каталог медицинских ресурсов INTERNET (<https://www.consilium-medicum.com>)
16. Сайт производителя электронных компонентов Microchip (<http://www.microchip.com>)
17. Сайт производителя электронных компонентов Analog Devices (www.analog.com)
18. Сайт производителя электронных компонентов Texas Instruments (www.ti.com)
19. Сайт производителя электронных компонентов Maxim Integrated (<https://www.maximintegrated.com/>)
20. Сайт производителя медицинских сенсоров Honeywell Medical <http://sensing.honeywell.com/industries/medica>
21. Сайт производителя электронных стандов National Instruments (www.ni.com)
22. Сайт производителя учебных лабораторий (<http://www.vernier.com/>)
23. Сайт с программами для моделирования физических процессов и электронных схем <http://falstad.com>

9.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при наличии);

1. Автоматизированная образовательная среда университета.
2. Балльно-рейтинговая система контроля качества освоения образовательной программы в автоматизированной образовательной системе университета.

В процессе освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии, способы и методы формирования компетенций:

- традиционная лекционная система;
- проблемное обучение (проблемные лекции, проводимые в форме диалога, решение учебно-профессиональных задач на лабораторно-практических занятиях);
- разноуровневое обучение (смешивание студентов разных уровней знаний в группы на основании входного контроля знаний);

- игровые технологии (проведение тренингов и «мозговых штурмов»);
- исследовательские методы в обучении (самостоятельное исследование работы отдельных узлов и блоков медицинской электроники);
- обучение в сотрудничестве (работа над единой задачей в группе);
- интерактивные технологии (проведение лекций диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- информационно-коммуникативные образовательные технологии (моделирование изучаемых явлений, презентация учебных материалов) и элементы технологий проектного обучения.

Для расчетов параметров электронных схем и моделирования узлов и блоков ме-дицинских устройств используются следующее программное обеспечение: NI LabView (лицензия на кафедру, неограниченное количество лицензий), NI Multisim (лицензия на устройство – 2 шт.), NI Biomedical Workbench (свободно распространяемое ПО), TI WEBENCH® Amplifier Designer (свободно распространяемое ПО), TI WEBENCH® Filter Designer (свободно распространяемое ПО), Anaconda3 Python (свободно распространяемое ПО), OpenOffice (свободно распространяемое ПО).

Для поиска актуальной информации о электронных компонентах и медицинских датчиков используются открытые источники и официальные сайты производителей. Во время обучения студенты имеют доступ к сети Интернет и к внутренней сети кафедры.

9.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), как на территории Университета, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда университета обеспечивает:

- доступ к учебному плану, рабочей программе дисциплины, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочей программе дисциплины;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы.

Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренные программой специалитета, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбуки, мультимедийный проектор, проекционный экран, телевизор, конференц-микрофон, блок управления оборудованием)

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения (состав определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению при необходимости).

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных в рабочей программе дисциплины, на одного обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину.

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам,

состав которых определяется в рабочей программе дисциплины и подлежит обновлению (при необходимости).

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Для проведения лекционных, лабораторно-практических занятий и лабораторных работ используются мультимедиа проектор, экран и персональный компьютер преподавателя.

Практические занятия и лабораторные практикумы проводятся в оборудованных аудиториях и учебных лабораториях. Лабораторное оборудование должно быть установлено на металлические лабораторные столы. Все персональные компьютеры должны быть объединены в единую локально-вычислительную сеть и иметь доступ в сеть Интернет.

Оборудования аудиторий у лабораторий представлено ниже.

№ п/п	Наименование, описание	Кол- во (шт.)
1	Лабораторная платформа из 12 встроенных приборов для проектирования и моделирования аналоговых и цифровых схем, изучения измерительных приборов 780378-02 NI ELVIS 11+ Basic	4
2	Лабораторная платформа из 12 встроенных приборов для проектирования и моделирования аналоговых и цифровых схем, изучения измерительных приборов в комплекте со специализированным учебным программным обеспечением. 780379-02 NI ELVIS 11+ Circuit Design Bundle (персональная лицензия)	2
3	Плата (электронная лаборатория) для изучения аналоговых элементов информационно-измерительной техники	3
4	Плата (электронная лаборатория) для изучения цифровых элементов вычислительной и информационно-измерительной техники.	3
5	Плата (электронная лаборатория) для изучения возможностей операционных усилителей. 960003-INT-OA Laboratory stand "Operational Amplifiers"	1
6	Плата (электронная лаборатория) для изучения цифровой электроники и возможностей ПЛИС. 781025-01 NI Digital Electronics FPGA Board	2
7	Плата (электронная лаборатория) для изучения цифровой обработки сигналов 781725-01 Emona SIGEx Signals & Systems Experimenter for NI ELVIS (Board Only)	1
8	Набор датчиков для регистрации медицинских сигналов 781111-01 Vernier Bioinstrumentation Sensor Kit for NI ELVIS II	1
9	Персональный компьютер в составе: Малогабаритный персональный компьютер для учебного класса с возможность крепления к монитору, Intel Core i3, 2x4Гб DDR3L, SSD 128Гб, ЖК-монитор 23 дюйма, клавиатура, мышь, кабель для подключения монитора, кабель для подключения к локальной сети в комплекте.	24

10	АКИП-3408/2 генератор сигналов специальной формы в комплекте с BNC-BNC соединительными кабелями	2
11	Цифровой осциллограф Rigol DS1052E	5
12	СЕМ DT-625 гигрометр-термометр	1
13	Rigol DP832 источник питания	2
14	APPA 66RT мультиметр в комплекте с BNC-IC- соединительными кабелями	2
15	Rigol DG1022 генератор универсальный	2
16	Rigol DS1052D осциллограф смешанных сигналов, цифровой	1
17	АКТАКОМ АТН-3333 Источник питания в комплекте с PTL903-1 кабель	2
18	Программное обеспечение «Лаборатория виртуальных измерительных приборов и инструментальных средств инжиниринга LabVIEW». Групповая лицензия.	1

Приложения:

1. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине.

2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Заведующий кафедрой _____

Гусейн-заде Н.Г.

Содержание

1. Общие положения
2. Формы работы обучающихся, виды учебных занятий и их трудоёмкость
3. Содержание дисциплины (модуля)
4. Тематический план дисциплины (модуля)
5. Организация текущего контроля успеваемости обучающихся
6. Организация промежуточной аттестации обучающихся
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)
8. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)
9. Учебно-методическое, информационное и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Приложения:

- 1) Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)
- 2) Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)