

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Средства съёма диагностической информации и подведения
лечебных воздействий
наименование дисциплины по ОПОП

для направления 12.03.04 – Биотехнические системы и технологии,
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю Биотехнические и медицинские аппараты и системы

факультет радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий,
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Биотехнические и медицинские аппараты и системы,
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, заочная, курс 3, семестр (ы) 5.
очная, заочная


г. Махачкала 2019

Рабочая программа дисциплины «Средства съёма диагностической информации и проведения лечебных воздействий» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению (специальности) подготовки «12.03.04 Биотехнические системы и технологии», утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 950, на основании учебного плана ОПОП ВО «12.03.04 Биотехнические системы и технологии», направленность (профиль, специализация) «Биотехнические и медицинские аппараты и системы», утвержденным ректором университета.

Разработчик _____  Алиев Э.А.
подпись

« 03 » 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры БиМАС от _17.09.2021_ года, протокол № _1_.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю) _____  Алиев Э.А., к.т.н.
подпись

« 05 » 09 20 19 г.

Программа одобрена на заседании факультета радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий от _____ года, протокол № _____.

Председатель Методической комиссии факультета _____ Юнусов С.К., к.т.н.
подпись

« 17 » 09 20 19 г.

Декан факультета _____  Темиров А.Т.
подпись

Начальник УО _____  Магомаева Э.В.
подпись

И.о. начальника УМУ _____  Гусейнов М.Р.
подпись

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Целями освоения дисциплины «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий» являются:

- изучение основных физических принципов и теоретических основ разработки медицинских преобразователей (Пр) и электродов (Эл), предназначенных для съёма биомедицинской информации и подведения лечебных воздействий;
- ознакомление с различными видами Пр и Эл, принципами их работы, способами их применения в биомедицинской практике и исследованиях;
- изучение общих вопросов метрологии, согласования Пр и Эл с измерительной цепью, борьбы с шумами и помехами при построении системы «биообъект - Пр (Эл) - измерительная цепь»

Задачами освоения дисциплины «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий» являются:

- изучение теоретических основ построения современной медицинской техники, биохимических процессов и контактных явлений при регистрации биопотенциалов, а также особенностей работы и расчета обеспечения надежности медицинской техники;
- получение знаний по выбору и расчёту надежности медицинской техники о преобразователях электрических сигналов, применяемых в медицинской технике;
- изучение особенностей работы, методов обоснованного выбора и расчёта источников вторичного электропитания.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата.

Дисциплина «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий» относится к вариативной части

Логической и методической основой данной дисциплины являются дисциплины «Высшая математика», «Физика», «Химия», «Биохимия» «Безопасность жизнедеятельности», «Теоретические основы электротехники».

Дисциплина «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий» является основой для изучения следующих дисциплин:

- Проверка и испытание медицинской техники;
- Технические методы диагностических исследований и лечебного воздействия;
- Управление в биотехнических системах.

Для проверки знаний, умений и готовности обучаемых, необходимых при освоении дисциплины «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий» и приобретенных ими в результате освоения предшествующих вышеуказанных дисциплин, проводится входной контроль.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий»»

В результате освоения дисциплины «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий» обучающийся должен сформировать следующие компетенции:

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной
Код компетенции	Наименование компетенции	
Профессиональные компетенции (ПК) Тип задач профессиональной деятельности: проектно-конструкторский		

ПК-1	Способность к формированию технических требований и заданий на проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.
		ПК-1.2. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.
		ПК-1.3. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объективно-ориентированных технологий.
ПК-3	Способность к анализу, расчету, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов медицинских изделий и биотехнических систем на схемотехническом и элементном уровнях, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.	ПК-3.1. Разрабатывает функциональные и структурные схемы медицинских изделий и биотехнических систем, определяет физические принципы действия устройств в соответствии с техническими требованиями с использованием теоретических методов и программных средств проектирования и конструирования.
		ПК-3.2. Разрабатывает проектно- конструкторскую и техническую документацию на всех этапах жизненного цикла медицинских изделий и биотехнических систем, узлов и деталей в соответствии с требованиями технического задания, стандартов качества, надежности, безопасности и технологичности с использованием систем автоматизированного проектирования.
		ПК-3.3. Согласовывает разработанную проектно- конструкторскую документацию с другими подразделениями, организациями и представителями заказчиков в установленном порядке, в том числе с применением современных средств электронного документооборота.

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4 / 144	-	4 / 144
Семестр	5	-	5
Лекции, час	34	-	9
Практические занятия, час	34	-	9
Лабораторные занятия, час	17	-	4
Самостоятельная работа, час	59	-	149
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	-	-	-
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме 9 часов отводится на контроль)	Экзамен (1ЗЕТ-36ч.)	Экзамен (1ЗЕТ-36ч.)	9 ч. на контроль

4.1.Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Очная форма				Очно-заочная форма				Заочная форма				
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	
1	Тема «Медико-биологические исследования биообъектов»: 1. Пассивные электрические свойства биообъектов. 2. Активные электрические свойства. 3. Биоэлектрические потенциалы живых организмов. 4. Технические средства медико-биологических исследований.	2	2		0						2	2	2	9
2	Тема «Электроды и электродные системы»: 1. Электрические процессы на участке «кожно-электродный контакт». 2. Эквивалентные схемы кожно-электродного контакта. 3. Кожно-электродный импеданс электродной системы. 4. Артефакты электродных систем.	2	2		5									9
3	Тема «Электроды для съема БП»: 1. Системы отведения биопотенциалов. 2. Требования к электродам. 3. Классификация электродов . 4. Конструкции типовых электродов.	2	2		0									9
4	Тема «Электроды для электростимуляции»: 1. Требования к электродам. 2. Материалы электродов. 3. Конструкции электродов для внешней стимуляции. 4. Электроды для внутренней стимуляции.	2	2		5									9

5	Тема «Электроды для электрофизиологических исследований»: 1. Металлические электроды для локальных исследований. 2. Стекланные электроды. 3. Металлические электроды для внеклеточных и внутриклеточных исследований. 4. Микроэлектроды для внутриклеточных исследований.	2	2		0								9
6	Тема «Измерительные преобразователи»: 1. Неэлектрические процессы в живых организмах и принципы их съема. 2. Классификация ИП. 3. Параметры ИП. 4. Требования к проектированию ИП.	2	2		5								9
7	Тема «Измерительные цепи преобразователей»: 1. Измерительные цепи генераторных преобразователей. 2. Измерительные цепи параметрических преобразователей. 3. Потенциометрический метод измерений. 4. Мостовой метод измерений.	2	2		5								9
8	Тема «Резистивные ИП»: 1. Реостатные ИП. 2. Тензорезистивные ИП. 3. Контактные ИП. 4. Терморезистивные ИП.	2	2		5				2		2		9
9	Тема «Тепловые ИП»: 1. Основы теорий термоэлектрического преобразования. 2. Материалы термопар. 3. Конструкции термопар. 4. Термодиоды, термотранзисторы, позисторы, критезисторы.	2	2		5					2			9

10	Тема «Пьезоэлектрические ИП»: 1. Основы теорий пьезоэлектрического преобразования. 2. Виды пьезоэффектов. 3. Материалы пьезопреобразователей. 4. Конструкции пьезопреобразователей.	2	2		4					2		2	9
11	Тема «Емкостные ИП»: 1. Основы теории емкостных ИП. 2. Эквивалентная схема емкостного ИП. 3. Принципы действия емкостных ИП. 4. Конструктивные схеме емкостных ИП.	2	2		0								9
12	Тема «Электромагнитные ИП»: 1. Основы теории электромагнитных ИП. 2. Индуктивные ИП. 3. Трансформаторный ИП. 4. Магнитоупругий ИП. 5. Индукционный ИП.	2	2		4								9
13	Тема «Гальваномагнитные ИП»: 1. Основы теории гальваномагнитных ИП. 2. Эффекты Холла и Гаусса. 3. Преобразователи Холла. 4. Магниторезистивные преобразователи Гаусса.	2	2		5								9
14	Тема «Оптоэлектрические ИП»: 1. Основы теории оптоэлектрического преобразователя. 2. Структурные схемы оптоэлектрических ИП. 3. Источники излучения. 4. Приемники излучения.	2	2		4					2		2	8
15	Тема «Электроакустические ИП»: 1. Основы теории электроакустических преобразователей. 2. Принципы работы электроакустического ИП. 3. Конструктивные схемы электроакустических ИП. 4. Пьезоэлектрические электроакустические ИП.	2	2		2								8

16	Тема «Электрохимические ИП (ЭХИП)»: 1. Основы теории ЭХИП. 2. Резистивные и кулонометрические ЭХИП. 3. Гальванические ЭХИП. 4. Полярографические ЭХИП. 5. Электрокинетические ЭХИП.	2	2		5					1			8
17	Тема «Измерительные преобразователи и электроды в биомедицине»: 1. Измерение внутренних параметров биообъектов. 2. Измерение внешних параметров биообъектов. 3. Съём диагностической информации с биообъектов. 4. Подведение лечебных воздействий к биообъектам.	2	2		5								8
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 6-10 темы 3 аттестация 11-16 темы								Входная конт. работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен (36 ч.)								Экзамен (9 ч.)			
Итого		34	34	17	59					9	4	9	149

4.2. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	2,3,4	Исследование термоэлектрических ИП.	4		2	1, 3, 5, 7
2	2,3,4	Исследование индуктивного ИП.	4			1, 3, 6, 7
3	3,4, 5,6	Исследование тензорезистивного ИП.	4		2	5, 7
4	3,4, 5, 6	Исследование измерительных цепей емкостных преобразователей перемещения.	4			2,4,6
5	3,4, 5, 6	Зачетная контр. работа	1			4, 6
Итого:			17		4	

4.3. Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1	1,2	Действие электрического тока на организм человека.	2		2	1, 3, 5, 7
2	1,2,3	Защита от прикосновения к находящимся под напряжением частям.	2			
3	2,3	Защита от напряжения прикосновения на доступных частях аппаратуры.	2			1, 3, 6, 7
4	3,4,5	Защита электрически уязвимого пациента.	2		2	
5	1,2,3,5	Классификация медицинских приборов, аппаратов и помещений по электробезопасности.	2			
6	3,4,5,6	Ионизирующее излучение. Влияние излучений.	2			5, 7
7	4,5,6,7	Расчет датчика давления.	2		2	2,4,6
8	1-3,5-8	Расчет тепловых ИП.	2			4, 6
9		Расчет ёмкостных ИП.	2			1, 6,7
10		Расчет электромагнитных ИП.	2			
11		Электроакустические ИП	2		2	2, 3
12		Электрохимические ИП	2			
13		Проектирование оптоэлектрических ИП.	2			
14		Расчет погрешности ИП.	2			
15		Расчет упругих элементов ИП.	2			
16		Расчет тензорезисторов.	2			
17		Расчет мембран датчиков.	2		1	
Итого:			34		9	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
1	Биоэлектрические потенциалы живых организмов	3		9	1, 3,5	Контрольная работа, КР
2	Артефакты электродных систем.	3		9	2, 4, 7	Контрольная работа, КР
3	Системы отведение биопотенциалов.	3		9	3,5,7	Контрольная работа, КР
4	Материалы электродов.	3		9	3,5,7	Контрольная работа, КР
5	Микроэлектроды.	4		9	2,3,5	Контрольная работа, КР
6	Неэлектрические процессы в живых организмах.	4		9	2,3,5	Контрольная работа, КР
7	Мостовой метод измерений.	3		9	3,5,7	Контрольная работа, КР
8	Реостатный ИП.	3		9	2,3,5	Контрольная работа, КР
9	Основы теории ТЭП.	3		9	1, 6	Контрольная работа, КР
10	Материалы термопар.	3		9	1,2	Контрольная работа, КР
11	Основы теории ПЭП.	3		9	3, 6	Контрольная работа, КР
12	Виды пьезоэффектов.	3		9	3,6	Контр.раб. .КР,ПЗ
13	Основы теории ёмкостных ИП.	3		9	3,5,7	
14	Основы теории электромагнитных ИП.	3		8	2,3,5	

15	Биоэлектрические потенциалы живых организмов	4		8	3,5,7	
16	Артефакты электродных систем.	4		8	2,3,5	
17	Системы отведение биопотенциалов.	4		8	3,5,7	
Итого:		59		149		

1. Образовательные технологии

4.1. Процесс обучения по дисциплине «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий» должен быть:

- Развивающим, т.е. акцент обучения должен быть смещен с усвоения готовых знаний на развитие мышления студентов;
- Деятельностным, т.к. мышление студентов наиболее развивается в процессе их собственной деятельности по изучению дисциплины «Средства съёма диагностической информации и подведения лечебных воздействий».

4.2. На практических, лабораторных занятиях рекомендуется применять эвристические методы обучения: метод «мозгового штурма», игровое проектирование, учебные дискуссии по конкретным ситуациям и др.

4.3. Самостоятельная работа студента предполагает применение деятельностного подхода и учебно – исследовательского метода обучения, т.е. студенты будут самостоятельно изучать объекты, процессы и явления в биотехнических системах, применяя при этом методы научно – технического познания, изложенные выше.

4.4. Применение вышеназванных методов обучения позволит студентам усвоить содержание дисциплины и ускорить формирование у них таких общеучебных умений и навыков как логическое мышление, алгоритмизация, моделирование, анализ, синтез, индукция - дедукция, «свертывание» информации до понятий, «развертывание» информации из понятий и т.д.

В ходе проведения занятий используются такие методы обучения как презентация, применение компьютерной техники и компьютерные симуляции.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства по дисциплине приведены в приложении к рабочей программе в приложении А «Фонд оценочных средств»

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
Рекомендуемая литература и источники информации
(основная и дополнительная)**

№	Виды занятий	Необходимая учебная и учебно-методическая литература	Автор(ы)	Изд-во, год издания	Электронный ресурс
1	2	3	4	5	6
Основная литература					
1	ЛК,ПЗ, ЛБ	Нормирование точности и технические измерения: учебное пособие	Кравченко Е.Г., Верещагин В.Ю.	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2021.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: (https://www.iprbookshop.ru/105709.html)
2	ЛК,ПЗ, ЛБ	Электрические измерения неэлектрических величин: учебное пособие	Ким К.К., Анисимов Г.Н., Ткачук А.А.	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: (https://www.iprbookshop.ru/85852.html)
3	ЛК,ПЗ, ЛБ	Датчики автоматических систем. Сборник задач: учебное пособие	Мазин В.Д.	Санкт-Петербург: С.-П ПТУ Петра Великого, 2017.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: (https://www.iprbookshop.ru/83296.html)
Дополнительная литература					
4	ЛК,ПЗ, ЛБ	Проектирование пьезоэлектрических датчиков на основе пространственных электротермоупругих моделей	Богущ М.В.	Москва: Техносфера, 2014.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: (https://www.iprbookshop.ru/31872.html)
5	ЛК,ПЗ, ЛБ	Практикум по основам эксплуатации, надежности, техническому обслуживанию и ремонту биомедицинской	Юнусов С.К.	Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2015г.	

		аппаратуры.			
--	--	-------------	--	--	--

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Семинарские занятия по дисциплине проводятся в аудитории с презентационной техникой и учебной мебелью.

Лабораторные работы проводятся в аудитории 413 оснащенной медицинской техникой факультета радиотехники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий .

Специальные условия инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

Специальные условия обучения и направления работы с инвалидами и лицами с ОВЗ определены на основании:

- Федерального закона от 29.12.2012 №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

- Федерального закона от 24.11.1995 № 181-ФЗ «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации»;

- приказа Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

- методических рекомендаций по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащенности образовательного процесса, утвержденных Минобрнауки России 08.04.2014 № АК-44/05вн).

Под специальными условиями для получения образования обучающихся с ОВЗ понимаются условия обучения, воспитания и развития, включающие в себя использование при необходимости адаптированных образовательных программ и методов обучения и воспитания, специальных учебников, учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего необходимую помощь, проведение групповых и индивидуальных коррекционных занятий, обеспечение доступа в здания ДГТУ и другие условия, без которых невозможно или затруднено освоение ОПОП обучающихся с ОВЗ.

Обучение в рамках учебной дисциплины обучающихся с ОВЗ осуществляется ДГТУ с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение по учебной дисциплине обучающихся с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

В целях доступности обучения по дисциплине обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта ДГТУ в сети «Интернет» для слабовидящих;

- весь необходимый для изучения материал, согласно учебному плану (в том числе, для обучающихся по индивидуальным учебным планам) предоставляется в электронном виде на диске.

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение возможности выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию ДГТУ.

2) для лиц с ОВЗ по слуху:

- наличие микрофонов и звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования (аудиоколонки);

3) для лиц с ОВЗ, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения организации, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов и других приспособлений).

Перед началом обучения могут проводиться консультативные занятия, позволяющие студентам с ОВЗ адаптироваться к учебному процессу.

В процессе ведения учебной дисциплины научно-педагогическим работникам рекомендуется использование социально-активных и рефлексивных методов обучения, технологий социокультурной реабилитации с целью оказания помощи обучающимся с ОВЗ в установлении полноценных межличностных отношений с другими обучающимися, создании комфортного психологического климата в учебной группе.

Особенности проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине для обучающихся с ОВЗ устанавливаются с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и др.). При необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене

9. Лист изменений и дополнений к рабочей программе

Дополнения и изменения в рабочей программе на 20___/20___ учебный год.

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1.;
2.;
3.;
4.;
5.

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений или дополнений на данный учебный год.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры
_____ от _____ года, протокол № _____.

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан (директор) _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)