

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 24.09.2025 15:45:21
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f3326b9926

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

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Спектральный анализ биомедицинских сигналов,
наименование дисциплины по ОПОП

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

по профилю (специализации, программе) 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 очнев, заочная курс 3 семестр (ы) 5,
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2019

Рабочая программа дисциплины «Узлы и элементы медицинской техники» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного 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



Пирбудаев Г.М.,
старший преподаватель

« 03 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры БиМАС от 05.09.2019 года, протокол № 1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)



Алиев Э.А., к.т.н.

« 05 » 09 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий от 17.09.19 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии факультета



Юнусов С.К., к.т.н.

« 17 » 09 2019 г.

Декан факультета



Темиров А.Т.

Начальник УО



Магомаева Э.В.

И. о. начальника

УМУ



Гусейнов М.Р.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» являются: приобретение теоретических знаний и практических навыков по методам анализа биомедицинских сигналов различного происхождения, фильтрации сигналов.

Для достижения поставленных целей необходимо решать следующие задачи:

- изучение идеи спектрального анализа сигналов;
- получение знаний о гармоническом анализе периодических сигналов;
- формирование представления о спектрах простейших периодических колебаний;
- изучение принципов гармонического анализа непериодических колебаний;
- освоение принципов спектрального анализа дискретных сигналов;
- получение представления о принципах цифровой фильтрации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» является дисциплиной вариативной части учебного плана (Блок 1. Дисциплины (модули)), формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» основывается на изучении таких предшествующих дисциплин:

- «Математика»;
- «Информационные технологии»;
- «Биофизика»;
- «Биофизические основы живые систем».

Дисциплина «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» является основой для изучения последующих дисциплин:

- «Методы обработки биомедицинских сигналов и данных»;
- «Технические методы диагностических исследований и лечебных воздействий»;
- «Основы моделирования биологических процессов и систем».

Для проверки знаний, умений и готовности обучаемых, необходимых при освоении дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» и приобретенных ими в результате освоения предшествующих вышеуказанных дисциплин, проводится входной контроль.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс изучения дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» направлен на формирование у студента следующих компетенций.

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
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	ПК-1.1. Анализирует и определяет требования к параметрам, предъявляемые к разрабатываемым биотехническим системам и медицинским изделиям с учетом

	биотехнических систем и медицинских изделий.	<p>характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.</p> <p>ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.</p> <p>ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.</p>
ПК-2.	Способность к моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	<p>ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.</p> <p>ПК-2.2. Разрабатывает, реализует и применяет в профессиональной деятельности различные численные методы, в том числе реализованные в готовых библиотеках при решении задач проектирования биотехнических систем.</p> <p>ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.</p>

4. Объём и содержание дисциплины

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	-	4/144
Семестр (курс)	5(3)	-	(3)
Лекции, час.	34	-	9
Практические занятия, час.	17	-	4
Лабораторные занятия, час.	17	-	4
Самостоятельная работа, час.	76	-	123
Курсовой проект (работа), РГР, семестр	-	-	-
Зачет (при заочной форме 4 часа отводится на контроль)	Зачет	-	Зачет (4 часа на контроль)
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах 1 ЗЕТ – 36 часов , при заочной форме 9 часов отводится 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	СРС	ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС
1.	Тема №1 «Введение. Предмет и задачи дисциплины. Электрические сигналы и их характеристики»: <ol style="list-style-type: none"> 1. Задачи, решаемые при обработке биомедицинских сигналов. 2. Определение и классификация электрических сигналов. 3. Динамическое представление сигналов. 4. Корреляционное представление сигналов. 5. Геометрическое представление сигналов. 	2			4	-	-	-	-	2	-	-	7
2.	Тема №2 «Электрические сигналы и их характеристики» (продолжение): <ol style="list-style-type: none"> 1. Представление сигналов ортогональными функциями. 2. Биомедицинские сигналы. 3. Цели анализа биомедицинских сигналов. 4. Особенности регистрации и анализа биомедицинских сигналов. 	2		2	4	-	-	-	-	2	-	-	7
3.	Тема №3 «Спектральный анализ периодических сигналов»: <ol style="list-style-type: none"> 1. Гармонические базисные функции. 2. Формы ряда Фурье. 3. Распределение мощности в спектре сигнала. 4. Задачи анализа и синтеза. 	2		2	4	-	-	-	-	2	2	2	7

4.	Тема №4 «Спектральный анализ непериодических сигналов»: 1. Постановка задачи. 2. Преобразования Фурье. 3. Некоторые представления спектральной плотности. 4. Спектральная плотность чётных и нечётных функций времени.	2	4		4	-	-	-	-	2	2	2	7
5.	Тема №5 «Спектральный анализ непериодических сигналов» (продолжение): 1. Свойства спектральной плотности сигнала. 2. Энергетический спектр сигнала и его связь с АКФ. 3. Определение активной длительности сигнала и ширины его спектра. 4. Преобразования Лапласа.	2		2	4	-	-	-	-	-	-	-	7
6.	Тема №6 «Дискретные сигналы»: 1. Способы представления дискретных сигналов. 2. Преобразования Фурье и Лапласа. 3. Z-преобразование.	2	4	2	4	-	-	-	-	1	-	-	7
7.	Тема №7 «Дискретные сигналы» (продолжение): 1. Дискретное преобразование Фурье. 2. Восстановление аналогового сигнала по ДПФ. 3. Быстрое преобразование Фурье.	2		2	4	-	-	-	-	-	-	-	7
8.	Тема №8 «Случайные процессы, случайные последовательности и их основные характеристики»: 1. Вероятностное описание случайных процессов. 2. Моментные функции. Стационарные и эргодические процессы. 3. Корреляционно-спектральное представление случайных процессов.	2	4		4	-	-	-	-	-	-	-	7

9.	Тема №9 «Случайные процессы, случайные последовательности и их основные характеристики» (продолжение): 1. Общие сведения о случайных последовательностях. 2. Оценка числовых характеристик. 3. Оценка плотности вероятности. 4. Оценка АКФ и СПМ.	2		2	4	-	-	-	-	-	-	-	7
10.	Тема №10 «Вейвлет-преобразование сигналов»: 1. Вейвлеты. Главные признаки. 2. Примеры материнских вейвлетов. 3. Непрерывное вейвлет-преобразование. 4. Свойства вейвлет-анализа. 5. Сопоставление с преобразованием Фурье.	2		2	5	-	-	-	-	-	-	-	7
11.	Тема №11 «Вейвлет-преобразование сигналов» (продолжение): 1. Реализация спектрально-временного анализа (СВА) с помощью оконного преобразования Фурье. 2. Проблема неоднозначности представления ритмических компонентов переменной частоты.	2	4		5	-	-	-	-	-	-	-	7
12.	Тема №12 «Вейвлет-преобразование сигналов» (продолжение): 1. Дискретное вейвлет - преобразование сигналов. 2. Диадное вейвлет - преобразование. 3. Непрерывное вейвлет - преобразование. 4. Сопоставление Фурье и вейвлет - преобразований	2			5	-	-	-	-	-	-	-	7
13.	Тема №13 «Кепстральное представление сигналов»: 1. Комплексный кепстр. 2. Кепстр мощности (энергетический кепстр). 3. Кепстральный анализ.	2			5	-	-	-	-	-	-	-	7

14.	<p>Тема №14 «Фильтрация медико-биологических сигналов»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные виды помех и шумов биомедицинских сигналов. 2. Стационарные и нестационарные биологические процессы. 3. Фильтрация биомедицинских сигналов во временной области. 4. Синхронное усреднение. 5. Фильтры скользящего среднего. 6. Устранение низкочастотных артефактов, основанное на производной. 	2			5	-	-	-	-	-	-	-	8
15.	<p>Тема №15 «Фильтрация медико-биологических сигналов. Синтез цифровых фильтров»:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Общая характеристика цифровых фильтров. 2. Свойства цифровых фильтров. 3. Представление цифрового фильтра в виде разностного уравнения. 4. Фильтры с конечной импульсной характеристикой. Методы синтеза. <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Прямоугольное окно. 4.2. Обобщенное окно Хэмминга. 4.3. Окно Блэкмана. 4.4. Окно Кайзера. 	2		2	5	-	-	-	-	-	-	-	8

16.	Тема №16 «Фильтрация медико-биологических сигналов. Синтез цифровых фильтров» (продолжение): 5. Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой. Методы синтеза. 5.1. Аналоговые фильтры-прототипы. 5.2. Фильтры Баттерворта. 5.3. Фильтры Чебышева. 5.4. Эллиптические фильтры. 5.6. Фильтры Бесселя.	2			5	-	-	-	-	-	-	-	8
17.	Тема №17 «Фильтрация медико-биологических сигналов. Методы реализации цифровых фильтров»: 1. Прямая форма. 2. Прямая каноническая форма. 3. Каскадная форма. 4. Параллельная форма.	2	1	1	5	-	-	-	-	-	-	-	8
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт. работа; 1-я аттестация: 1-5 темы; 2-я аттестация: 6-10 темы; 3-я аттестация: 11-15 темы.			-				Входная конт. работа; Контрольная работа				
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Зачет			-				Зачет (4 часа)				
Итого:		34	17	17	76	-	-	-	-	9	4	4	123

4.2. 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	1. Электрические сигналы и их характеристики. 2. Динамическое представление сигналов. 3. Корреляционное представление сигналов. 4. Геометрическое представление сигналов. 5. Представление сигналов ортогональными функциями. 6. Биомедицинские сигналы.	2	-	2	1, 2
2.	3	1. Гармонические базисные функции. 2. Формы ряда Фурье. 3. Распределение мощности в спектре сигнала. 4. Задачи анализа и синтеза.	2	-	2	1, 2
3.	4, 5	1. Преобразования Фурье. 2. Свойства спектральной плотности непериодического сигнала. 3. Энергетический спектр сигнала и его связь с АКФ. 4. Преобразования Лапласа.	2	-	-	1, 2
4.	6, 7	1. Способы представления дискретных сигналов. 2. Преобразования Фурье и Лапласа. 3. Z-преобразование. 4. Дискретное преобразование Фурье.	2	-	-	1,2
5.	8, 9	1. Вероятностное описание случайных процессов. 2. Корреляционно-спектральное представление случайных процессов. 3. Оценка числовых характеристик. 4. Оценка плотности вероятности.	2	-	2	1, 2
6.	10-12	1. Вейвлеты. Главные признаки. 2. Непрерывное вейвлет-преобразование. 3. Дискретное вейвлет - преобразование сигналов. 4. Диадное вейвлет - преобразование.	2	-	2	1, 2
7.	13	1. Комплексный кепстр. 2. Кепстр мощности (энергетический кепстр). 3. Кепстральный анализ.	2	-	-	1, 2

8.	14-17	1. Фильтрация биомедицинских сигналов во временной области. 2. Представление цифрового фильтра в виде разностного уравнения. 3. Фильтры с конечной импульсной характеристикой. Методы синтеза. 4. Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой. Методы синтеза.	3	-	1	1, 2
Итого:			34	-	9	-

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов			Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Очно-заочно	Заочно	
1	2	3	4	5	6	7
1.		Лабораторная работа №1 Основы работы в МАТИАВ.	2	-	2	1-7
2.	3	Лабораторная работа №2 Расчёт спектров периодических импульсов (разложение периодической функции в ряд Фурье).	2	-	2	1-7
3.	4, 5	Лабораторная работа №3 Расчёт спектров аperiodических сигналов (преобразование Фурье аperiodической функции).	2	-	-	1-7
4.	6, 7	Лабораторная работа №4 Расчёт спектров дискретных аperiodических сигналов (дискретно-временное преобразование Фурье).	2	-	-	1-7
5.	15	Лабораторная работа №5 Исследование оконных функций.	2			1-7

6.	16	Лабораторная работа №6 Корреляционный анализ и расчёт корреляционной матрицы ЭЭГ.	2			1-7
7.	17	Лабораторная работа №7 Теорема отсчётов и эффект наложения. Спектральный анализ ЭКГ.	2			1-7
8.	17	Лабораторная работа №8 Цифровая фильтрация ЭКГ. Анализ пульсоксиметрического сигнала.	3			1-7
Итого:			17	-	4	-

4.4. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины			Срок выполнения	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
		Очно	Очно-заочно	Заочно			
1	2	3	4	5	6	7	
1.	Электрические сигналы и их характеристики.	9	-	15	1-2 неделя	1-7	Контрольная работа
2.	Спектральный анализ периодических сигналов.	9	-	15	3-4 неделя	1-7	Контрольная работа
3.	Спектральный анализ непериодических сигналов.	9	-	15	5-6 неделя	1-7	Контрольная работа
4.	Дискретные сигналы.	9	-	15	7-8 неделя	1-7	Контрольная работа
5.	Случайные процессы, случайные последовательности и их основные характеристики.	9	-	15	9-10 неделя	1-7	Контрольная работа
6.	Вейвлет-преобразование сигналов.	9	-	15	11-12 неделя	1-7	Контрольная работа
7.	Кепстральное представление сигналов.	9	-	15	13-14 неделя	1-7	Контрольная

							работа
8.	Фильтрация медико-биологических сигналов.	13	-	18	15-17 неделя	1-7	Контрольная работа
Итого:		76	-	123	-	-	-

5. Образовательные технологии

Процесс обучения по дисциплине (модулю) «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» 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 «Спектральный анализ биомедицинских сигналов».

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

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

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.

Реализация компетентного подхода для подготовки бакалавров в рамках преподавания дисциплины реализуется:

- при классическом методе изложения материала (студент конспектирует читаемый лекционный материал, а также воспроизводит схемы и рисунки, предоставляемые лектором, в процессе изложения лекционного материала лектор отвечает на вопросы студентов, излагая отдельные моменты более подробно);

- при проведении лекций с использованием мультимедийного проектора для показа презентаций;

- при использовании мультимедийного проектора для показа презентаций докладов студентов;

- проведением рейтинг-контролей в виде тестирования;

- проведением интерактивных форм лекционных занятий с постоянным контролем качества усвоения студентами пройденного материала при помощи вопросов к аудитории по тематике лекции и совместное со студентами формулирование итоговых ответов;

- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

5.1. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» являются лекции, лабораторные и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают лабораторные и практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений,

ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Практическому и лабораторному занятиям предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по практическим и лабораторным работам, а также по результатам рубежных тестов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

5.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время.

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

а) научной библиотекой университета:

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

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

б) кафедрой:

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

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

- путем разработки: методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов; заданий для самостоятельной работы; тем рефератов и докладов;

- методических указаний к выполнению практических работ;

в) издательско-полиграфический центр университета:

- помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

- удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

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)

7.1. Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение, электронно-библиотечные и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издательство и год издания	Количество изданий в библиотеке
1	2	3	4	5	6
А. Основная литература					
1.	ЛК, ПЗ, ЛР, СРС	Спектральный анализ биомедицинских сигналов	Магомедов Д.А. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2017.	10
2.	ЛК, ПЗ, ЛР, СРС	Методы измерения, анализа и обработки медико-биологических сигналов и данных	Магомедов Д.А. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2015.	3
3.	ЛК, ПЗ, ЛР, СРС	Радиотехнические цепи и сигналы	Гоноровский И. С.	- М.: Дрофа, 2006.	38
Б. Дополнительная литература					
4.	ЛР	Лабораторный практикум к выполнению лабораторных работ по дисциплинам: «Спектральный анализ биомедицинских сигналов», «Методы математической обработки медико-биологических данных», «Анализ биотехнических	Алиев Э.А. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2019.	7

		сигналов» для студентов направлений подготовки бакалавров (12.03.04) и магистров (12.04.04) - Биотехнические системы и технологии			
5.	ЛК, ПЗ, ЛР, СРС	Оконные функции для гармонического анализа сигналов	Дворкович, В. П. и др.	— Москва: Техносфера, 2016.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/58895.html
6.	ЛК, ПЗ, ЛР, СРС	Анализ биомедицинских сигналов в среде MATLAB: учебное пособие	Кубланов, В. С. и др.	— Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/69577.html
7.	ЛК, ПЗ, ЛР, СРС	Основы теории сигналов в примерах, упражнениях и заданиях: учебное пособие	Яковлев, А. Н.	— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/45128.html

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия по дисциплине «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» осуществляются в учебных аудиториях, рассчитанных на 25 студентов, снабжённых необходимым количеством посадочных мест (один стол на двух обучающихся, стулья).

Лекционные аудитории оборудованы мультимедийными комплексами и экранами для демонстрации слайдовых презентаций и иных форм визуализации учебного материала дисциплины. Для демонстрации презентаций студентов использоваться мультимедийные средства, имеющиеся в распоряжении кафедры (проектор, экран, ноутбук).

Лабораторные работы проводятся в аудитории 416 оснащенной 5 персональными компьютерами с программным обеспечением, предназначенным для спектрального анализа сигналов.

9. 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 (помощника), оказывающего обучающемуся необходимую техническую помощь;

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

- текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме;

- при проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам;

- 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);

- предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект

лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом),

- на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков;

- текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания;

- доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.);

- промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

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 в расписании на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

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.

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

Заведующий кафедрой _____
(название кафедры)

(подпись, дата)

(ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

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

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