

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 02.04.2025 17:04:45  
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



Пирбудагов 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.

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.

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

Дисциплина «Спектральный анализ биомедицинских сигналов» является основой для изучения следующих 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.

Код компетенции	Наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
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 медицинских изделиям с учетом характеристик биологических объектов, известных экспериментальных и теоретических результатов.
		ПК-1.2. Определяет, корректирует и обосновывает техническое задание в части проектно-конструкторских характеристик блоков и узлов биотехнических систем и медицинских изделий.

		ПК-1.3. Осуществляет поиск и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта, работает с базами данных.
Проектирование и конструирование биотехнических систем и медицинских изделий, узлов и деталей.	ПК-2. Способность к моделированию элементов и процессов биотехнических систем, их исследованию на базе профессиональных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.	ПК-2.1. Разрабатывает алгоритмы и реализует математические и компьютерные модели элементы и процессы биотехнических систем с использованием объектно-ориентированных технологий.
		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.
		ПК-2.3. Разрабатывает библиотеки и подпрограммы (макросы) для решения различных задач проектирования и конструирования, исследования и контроля биотехнических систем.

#### 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 <b>4 часа</b> отводится на контроль)	Зачет	-	Зачет (4 часа на контроль)
Часы на экзамен (при очной, очно-заочной формах <b>1 ЗЕТ – 36 часов</b> , при заочной форме <b>9 часов</b> 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"> <li>1. Задачи, решаемые при обработке биомедицинских сигналов.</li> <li>2. Определение и классификация электрических сигналов.</li> <li>3. Динамическое представление сигналов.</li> <li>4. Корреляционное представление сигналов.</li> <li>5. Геометрическое представление сигналов.</li> </ol>	2			4	-	-	-	-	2	-	-	7
2.	Тема 2 «Электрические сигналы и их характеристики»: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Представление сигналов ортогональными функциями.</li> <li>2. Биомедицинские сигналы.</li> <li>3. Цели анализа биомедицинских сигналов.</li> <li>4. Особенности регистрации и анализа биомедицинских сигналов.</li> </ol>	2		2	4	-	-	-	-	2	-	-	7
3.	Тема 3 «Спектральный анализ периодических сигналов»: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гармонические базисные функции.</li> <li>2. Формы ряда Фурье.</li> <li>3. Распределение мощности в спектре сигнала.</li> <li>4. Задачи анализа и синтеза.</li> </ol>	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»: 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»: 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»: 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»: 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»: 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> <p>1. Основные виды помех и шумов биомедицинских сигналов.</p> <p>2. Стационарные и нестационарные биологические процессы.</p> <p>3. Фильтрация биомедицинских сигналов во временной области.</p> <p>4. Синхронное усреднение.</p> <p>5. Фильтры скользящего среднего.</p> <p>6. Устранение низкочастотных артефактов, основанное на производной.</p>	2			5	-	-	-	-	-	-	-	8
15.	<p>Тема 15 «Фильтрация медико-биологических сигналов. Синтез цифровых фильтров»:</p> <p>1. Общая характеристика цифровых фильтров.</p> <p>2. Свойства цифровых фильтров.</p> <p>3. Представление цифрового фильтра в виде разностного уравнения.</p> <p>4. Фильтры с конечной импульсной характеристикой. Методы синтеза.</p> <p>4.1. Прямоугольное окно.</p> <p>4.2. Обобщенное окно Хэмминга.</p> <p>4.3. Окно Блэкмана.</p> <p>4.4. Окно Кайзера.</p>	2		2	5	-	-	-	-	-	-	-	8
16.	<p>Тема 16 «Фильтрация медико-биологических сигналов. Синтез цифровых фильтров»(продолжение):</p> <p>5. Фильтры с бесконечной импульсной характеристикой. Методы синтеза.</p> <p>5.1. Аналоговые фильтры-прототипы.</p> <p>5.2. Фильтры Баттерворта.</p> <p>5.3. Фильтры Чебышева.</p> <p>5.4. Эллиптические фильтры.</p> <p>5.6. Фильтры Бесселя.</p>	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)			
<b>Итого:</b>		<b>34</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>76</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>123</b>

#### 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.	2	-	2	1, 2

		4. Задачи анализа и синтеза.				
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
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	-	<b>9</b>	-

### 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
	15	Лабораторная работа №5 Исследование оконных функций.	2			1-7
	16	Лабораторная работа №6 Корреляционный анализ и расчёт корреляционной матрицы ЭЭГ.	2			1-7
	17	Лабораторная работа №7 Теорема отсчётов и эффект наложения. Спектральный анализ ЭКГ.	2			1-7
	17	Лабораторная работа №8 Цифровая фильтрация ЭКГ. Анализ пульсоксиметрического сигнала.	3			1-7
<b>Итого:</b>			<b>17</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>-</b>

#### 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
<b>Итого:</b>		<b>76</b>	<b>-</b>	<b>123</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

## **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 «Узлы и элементы медицинской техники».

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 – исследовательского метода обучения, т.е. студенты, будут самостоятельно изучать объекты, процессы и явления в медицинской технике, 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 компетентностного 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 лекциии совместное со студентами формулирование итоговых ответов;

- самостоятельное изучение теоретического материала с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной 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
<b>А. Основная литература</b>					
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
<b>Б. Дополнительная литература</b>					
4.	ЛР	Лабораторный практикум к выполнению лабораторных работ по дисциплинам: «Спектральный анализ биомедицинских сигналов», «Методы математической обработки медико-биологических данных», «Анализ биотехнических сигналов» для студентов направлений подготовки бакалавров (12.03.04)	Алиев Э.А. и др.	- Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2019.	7

		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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/58895.html">https://www.iprbookshop.ru/58895.html</a>
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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/69577.html">https://www.iprbookshop.ru/69577.html</a>
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: <a href="https://www.iprbookshop.ru/45128.html">https://www.iprbookshop.ru/45128.html</a>

### 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, 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 уста-

новлении 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)