

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 2019.04.17
Уникальный программный ключ:
2a04bb882d7edb7f479cb266eb4aaaaedebee849

Министерство науки и высшего образования РФ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина Метрология, стандартизация и техника измерения.
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 Радиотехники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий.
наименование факультета, где ведется дисциплина


кафедра Теоретической и общей электротехники.
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Форма обучения очная, курс 2 семестр (ы) 4.
очная, очно-заочная, заочная


г. Махачкала 2019

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 12.03.04 Биотехнические системы и технологии с учетом рекомендаций и ОПОП ВО по направлению и профилю подготовки Биотехнические и медицинские аппараты и системы.


Разработчик  подпись Регимова Т.А., к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)
«04» сентября 2019 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)
 подпись Исмаилов Т.А., д.т.н., профессор
(ФИО уч. степень, уч. звание)
«05» сентября 2019 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры БиМАС от 14.09.2019 года, протокол №1.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)
 подпись Алиев Э.А., к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)
«14» сентября 2019 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии направления (специальности) Биотехнические системы и технологии факультета РТиМТ от 17.09.2019 года, протокол № 1.

Председатель Методической комиссии направления (специальности)
 подпись Юсупов С.К., к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)
« 17 » 09 2019 г.

Декан факультета РТиМТ  подпись Темиров А.Т.
ФИО

Начальник УО  подпись Магомаева Э.В.
ФИО

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

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины (модуля) «Метрология, стандартизация и техника измерения» является получение знаний в области метрологического обеспечения, технических измерений и стандартизации применительно к задачам разработки, производства и эксплуатации радиоэлектронных средств, как компонентов биотехнических систем и комплексов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с основными понятиями и определениями метрологии, объектами измерений, измерительными сигналами, видами и методами измерений;
- изучение погрешностей измерений и обработки результатов измерений;
- ознакомление с принципами действия аналоговых, цифровых, процессорных средств измерений; метрологическими характеристиками средств измерений;
- изучение методов и способов измерений электрических, неэлектрических и магнитных величин;
- изучение основ стандартизации, объектов, схемы и основы системы сертификации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология, стандартизация и техника измерения» входит в обязательную часть учебного плана и включена в блок обязательных дисциплин. Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа (4 зачетных единицы). Форма итогового контроля – экзамен в четвертом семестре.

Изучение дисциплины предполагает наличие у студентов школьных знаний, а также знаний по курсам: «Математика», «Физика».

Основными видами занятий являются лекции, практические и лабораторные занятия. Для освоения дисциплины наряду с проработкой лекционного материала необходимо проведение самостоятельной работы.

Основными видами текущего контроля знаний являются контрольные и лабораторные работы по каждой теме.

Основными видами рубежного контроля знаний является экзамен.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и техника измерения».

В результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и техника измерения» студент должен овладеть следующими компетенциями:

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3.	Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики биотехнических систем и технологий	ОПК-3.1. Выбирает и использует соответствующие ресурсы, современные методики и оборудование для проведения экспериментальных исследований и измерений. ОПК-3.2. Обрабатывает и представляет полученные экспериментальные данные для получения обоснованных выводов

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	очно-заочная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	4/144	4/144
Семестр	4	4	2 курс
Лекции, час	17	9	4
Практические занятия, час	17	9	4
Лабораторные занятия, час	34	9	9
Самостоятельная работа, час	40	81	118
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)	36	36	9 часа – контроль (экзамен)

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	Лекция №1. Тема: «Общие сведения о метрологии» 1. Метрология – наука об измерениях 2. Физические величины и свойства объектов. 3. Международная система единиц физических величин СИ.	2	4	4	-	1	3	1	4	1	1	1	4
2	Лекция №2. Тема: «Виды, методы и методики измерений» 1. Основные характеристики и виды измерений. 2. Шкалы измерений. 3. Методы и методики измерений.	2	4	8	1	1	2	2	4	1	1	2	6
3	Лекция №3. Тема: «Правовые и организационные основы обеспечения метрологической деятельности» 1. Государственная система обеспечения единства измерений. 2. Государственная метрологическая служба РФ. 3. Государственный метрологический контроль и надзор.	2	-	-	4	1			6				20
4	Лекция №4. Тема: «Эталоны» 1. Эталоны единиц физ. Величин, их свойства и классификация. 2. Методы и способы поверки средств измерений.	1	-	-	1	1			6				10
5	Лекция №5. Тема: «Теория погрешностей» 1. Критерии качества измерений. 2. Погрешности измерений и их классификация.	2	2	8	2	1	2	2	4	1	1	2	4

6	Лекция №6. Тема: «Случайные погрешности» 1. Случайная погрешность и ее математическая модель. 2. Элементы теории вероятностей и характеристики распределения случайных величин. 3. Законы распределения случайных погрешностей.	2	3		8	1			15				20
7	Лекция №7. Тема: «Средства измерений» 1. Классификация элементарных СИ. 2. Классификация комплексных СИ. 3. Метрологические характеристики и классы точности средств измерений.	2	2	14	4	1	2	4	12	1	1	4	14
8	Лекция №8. Тема: «Основы технического регулирования и сертификация продукции» 1. Понятие и принципы технического регулирования. 2. Технические регламенты. 3. Сертификация продукции и подтверждение соответствия.	2	-	-	10	1			15				20
9	Лекция №9. Тема: «Основы стандартизации» 1. Цели и принципы стандартизации. 2. Национальная система стандартизации, виды стандартов. 3. Методы стандартизации.	2	2	-	10	1			15				20
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная конт.работа 1 аттестация 1-3 тема 2 аттестация 4-5 тема 3 аттестация 6-7 тема				Входная конт.работа; Контрольная работа				Входная конт.работа; Контрольная работа			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен – 36 ч.				Экзамен – 36 ч.				Экзамен -9 ч.			
Итого		17	17	34	40	9	9	9	81	4	4	9	118

4.2. Содержание лабораторных (практических) занятий

4.2.1. 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	Лекция №1	Система единиц физических величин. Анализ уравнений размерности физических величин. Перевод единиц, правила записи, правила написания единиц.	2	3	1	1,2,3,4,5,6,7,8
2	Лекция №1	Производные единицы физических величин. Кратные и дольные единицы, преобразования	2	2		1,2,3,4,5,6,7,8
3	Лекция №2	Цена деления приборов	2		1	1,2,3,4,5,6,7,8
4	Лекция №2	Мостовые методы измерения индуктивности, емкости и активного сопротивления.	2			1,2,3,4,5,6,7,8
5	Лекция №5	Определение погрешностей измерений и округление результатов измерений.	2	2	1	1,2,3,4,5,6,7,8
6	Лекция №6	Формирование дифференциального закона распределения. Гистограмма	1			1,2,3,4,5,6,7,8
7	Лекция №6	Интервальные оценки результатов измерений.	2	2		1,2,3,4,5,6,7,8
8	Лекция №7	Классы точности средств измерений.	2		1	1,2,3,4,5,6,7,8
9	Лекция №9	Ряды предпочтительных чисел.	2			1,2,3,4,6,8
		ИТОГО	17	9	4	

4.2.2. 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	1	Изучение основных средств электрических измерений. Ознакомление с правилами ТБ. Прямые измерения напряжения и тока аналоговыми и цифровыми приборами	4	1	1	1,2,3,4,5,6,7,8
2	2	Косвенные измерения напряжения и силы тока	4	2	2	1,2,3,4,5,6,7,8
3	2	Измерение электрического сопротивления методом замещения	4			1,2,3,4,5,6,7,8
4	5	Определение методической погрешности измерения электрического сопротивления, обусловленной влиянием приборов	4			1,2,3,4,5,6,7,8
5	5	Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью шунтов и добавочных сопротивлений	4	2	2	1,2,3,4,6,7,8
6	5	Прямое измерение электрического сопротивления аналоговым и цифровым мультиметрами	4			1,2,3,4,5,6,7,8
7	7	Косвенное измерение электрического сопротивления методом амперметра и вольтметра	4	2	2	1,2,3,4,6,7,8
8	7	Сборка и испытание мостовой схемы измерения электрического сопротивления	6	2	2	1,2,3,4,6,7,8
		ИТОГО	34	9	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-заочное	Заочно		
1	2	3	4	5	6	7
	Лекция №1. Тема: «Общие сведения о метрологии» Эталоны основных единиц ФВ, входящих в систему СИ	2	4	4	1,2,3,4,5,6,7,8	Контр. Работа, ЛБ
	Лекция №2. Тема: «Общие сведения о метрологии» Методики измерений.	2	4	6	1,2,3,4,5,6,7,8	Контр. Работа, ЛБ
	Лекция №3. Тема: «Правовые и организационные основы обеспечения метрологической деятельности» Закон «Об обеспечении единства измерений».	2	6	20	1,2,3,4,5,6,7,8	Контр. работа
	Лекция №4. Тема: «Эталоны» Воспроизведение и передача размеров единиц физ. величин.	2	6	10	1,2,3,4,5,6,7,8	Контр. работа
	Лекция №5. Тема: «Теория погрешностей» Систематические погрешности и методы их исключения.	2	4	4	1,2,3,4,5,6,7,8	Контр. Работа, ЛБ
	Лекция №6. Тема: «Теория погрешностей» Законы распределения случайных погрешностей (Стьюдента, равномерный).	6	15	20	1,2,3,4,5,6,7,8	Контр. Работа
	Лекция №7. Тема: «Средства измерений» Стандартные образцы и их виды. Измерительные комплексы и системы.	6	12	14	1,2,3,5,6,7,8	Контр. Работа, ЛБ
	Лекция №8. Тема: «Основы технического регулирования и сертификация продукции» Принципы технического регулирования Формы подтверждения соответствия	10	15	20	1,2,3,4,6,7	Зачет Экз.
	Лекция №9. Тема: «Основы стандартизации» Предпочтительные числа, Системы стандартизации	8	15	20	1,2,3,4,6,7	Зачет, Экз.
	ИТОГО	40	81	118		

5. Образовательные технологии

5.1. При чтении лекционного материала используются современные технологии проведения занятий, основанные на использовании проектора, обеспечивающего наглядное представление методического и лекционного материала. При составлении лекционного материала используется пакет прикладных программ презентаций MS PowerPoint. Использование данной технологии обеспечивает наглядность излагаемого материала, экономит время, затрачиваемое преподавателем на построение графиков, рисунков.

5.2. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки при реализации компетентного подхода предусматривается широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (компьютерных симуляций, деловых и ролевых игр, разбор конкретных ситуаций, психологические и иные тренинги) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

/Зав. библиотекой _____ (подпись) (Кадырова Н.Т.)
 ФИО

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
 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	На каф.
1	2	3	4	5	6	7
2	ЛК, ПЗ	Метрология и измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие / В. В. Шестаков, И. В. Манонина. — 121 с. — Текст : электронный	Шестаков В. В.	Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2018.	ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/92431.html	-
2	ЛК, ПЗ	Метрология и измерительная техника : учебно-методическое пособие / К. П. Латышенко. — 2-е изд. — 209 с. — Текст : электронный	Латышенко К. П.	Саратов : Вузовское образование, 2019.	ЭБС IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79677.html	-
3	ЛК, ПЗ	Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие для вузов / А.А. Гончаров. - 6-е изд., стереотип	Гончаров А.А., Копылов В.Д.	М.: Академия, 2008	50	1
4	ЛК, ПЗ	Метрология: учебное пособие для студентов направления подготовки бакалавров 140400 «ЭЭСиС»	Рагимова Т.А.	Махачкала: ФГБОУ ВПО «ДГТУ», 2014	10	2
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ						
5	ЛК, ЛБ	Метрология, стандартизация и сертификация: учебник	Аристов А.И. [и др.].	М.: Академия, 2008	105	1

При изучении широко используются прогрессивные и инновационные методы, такие как:

Методы	Лекции	Лабор. работы	Практ. занятия	СРС	К.пр.
IT-методы	+				
Работа в команде		+	+		
Case-study					
Игра					
Методы проблемного обучения.	+		+		
Обучение на основе опыта					
Опережающая самостоятельная работа				+	
Проектный метод					
Поисковый метод	+	+	+	+	
Исследовательский метод	+	+	+	+	
Другие методы					

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

Оценочные средства для контроля входных знаний, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и техника измерения» приведены в приложении А (Фонде оценочных средств) к данной рабочей программе.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов приведено в пункте 7 настоящей рабочей программы.

6	ЛБ	Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторный практикум / Н. С. Виноградова, А. А. Курганский ; под редакцией Л. Г. Дорошинского. - 132 с.	Виноградова, Н.С.	Екатеринбург : Изд. Уральского университета, 2017.	Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/106421.html	-
7	ЛБ	МУ к выпол. лабор. раб. по дисц. "Метрология стандартизация и сертификация в инфокоммуникациях" : для студ. направ. подгот. бакал. ИТиСС / ФГБОУ ВО "ДГТУ", Каф. ТиОЭ ; . [Пер. №1331]. -	Исмаилов Т.А. и др.	Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2014.	8	-

		- 28 с.			
ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ					
8	ЛК, ПЗ, ЛБ	http://minenergo.gov.ru/aboutminen/energostrategy/ Использование ресурсов ЭБС «iBooks»(http://iBooks.ru/home.php) и ЭБС «Изд-во «Лань» (http://e.lanbook.com)			

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины «Метрология, стандартизация и техника измерения» включает:

- библиотечный фонд (учебная, учебно-методическая, справочная литература, научная и деловая периодика);
- компьютеризированные рабочие места для обучаемых с доступом в сеть Интернет;
- аудитории, оборудованные проекционной техникой.

Для проведения лекционных занятий используется учебная аудитория № 421 (УЛК 2, факультет радиоэлектроники, телекоммуникаций и мультимедийных технологий), оборудованная лазерным проектором (интерактивная система Promethean Ctiv Board 178 Mount DLP; проектор Promethean PRM-32).

Для проведения практических и лабораторных занятий используется учебная лаборатория № 332 (УЛК 2, факультет компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики): комплект учебно-лабораторного оборудования «Метрология».

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 БиМАС
от _____ года, протокол № _____

Заведующий кафедрой БиМАС Алиев Э.А., к.т.н., доцент
(название кафедры) (подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Согласовано:

Декан _____ Темиров А.Т., к.т.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)

Председатель МС факультета _____ Юсупов С.К., к.т.н., доцент
(подпись, дата) (ФИО, уч. степень, уч. звание)