

3+
Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Дагестанский государственный технический университет»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина

Метрология и измерительная техника
наименование дисциплины по ОПОП

для направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»
код и полное наименование направления (специальности)

по профилю «Управление и информатика в технических системах»

факультет компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики
наименование факультета, где ведется дисциплина

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

Форма обучения очная, заочная, курс 2,3 семестр (ы) 4,5.
очная, очно-заочная, заочная

г. Махачкала 2021

+

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» с учетом рекомендаций и ОПОП ВО специальности 27.03.04 «Управление в технических системах» по профилю «Управление и информатика в технических системах».

Разработчик Хазамова М.А., к.т.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)
« 15 » 01 2021 г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)

Исмаилов Т.А., д.т.н., профессор
(ФИО уч. степень, уч. звание)
« 15 » 01 2021 г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИвТСиВТ
от 30.01.2021 года, протокол № 5.

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

Асланов Т.Г., к.т.н.
(ФИО уч. степень, уч. звание)
« 15 » 01 2021 г.

Программа одобрена на заседании Методической комиссии факультета КТВТиЭ
от 17.02.21 года, протокол № 6.

Председатель Методической комиссии факультета

Исабекова Т.И., к.ф-м.н., доцент
(ФИО уч. степень, уч. звание)
« 17 » 02 2021 г.

Декан факультета,
к.т.н., доцент

Юсуфов Ш.А.
ФИО

Начальник УО

Магомаева Э.В.
ФИО

И.о.проректора по учебной работе
к.э.н., доцент

Баламирзоев Н.Л.
ФИО

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целью освоения дисциплины «Метрология и измерительная техника» является приобретение знаний физических и метрологических принципов, положенных в основу аналоговых и цифровых измерительных приборов, преобразователей технологических параметров; знаний метрологических и организационных принципов, положенных в основу современных информационно-измерительных систем, а также приобретение умений проведения измерений электрических и неэлектрических величин, статистической обработки измерительной информации, оценки погрешностей измерений, выполнения расчетных работ по созданию простейших измерительных устройств и систем.

Задача изучения дисциплины: изучение курса должно способствовать выработке развитых представлений о месте и возможности применения устройств и систем измерительной техники в разработке, производстве, испытаниях и эксплуатации, разнообразной продукции, научных исследованиях и других видах деятельности в различных отраслях народного хозяйства.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Метрология и измерительная техника» относится к обязательной части учебного плана и непосредственно связана с дисциплинами «Физика», «Математика», «Электротехника».

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименование показателя оценивания (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)
ОПК-3	Способен использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> методы использования фундаментальных знаний <i>Уметь:</i> использовать фундаментальные знания для решения базовых задач управления в технических системах <i>Владеть:</i> навыками решения базовых задач управления в технических системах с целью совершенствования в профессиональной деятельности
ОПК-6	Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности	<i>Знать:</i> методы средств контроля, диагностики и управления <i>Уметь:</i> использовать методы и средства контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере профессиональной деятельности <i>Владеть:</i> навыками использования современных информационных технологий, методов и средств контроля, диагностики и управления
ОПК-7	Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления	<i>Знать:</i> методы расчетов отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления <i>Уметь:</i> выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления <i>Владеть:</i> навыками проведения расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления

ОПК-8	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	<i>Знать:</i> цели, принципы и методы стандартизации <i>Уметь:</i> обрабатывать результаты измерений при наличии различных видов погрешностей <i>Владеть:</i> навыками наладки измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание
-------	--	--

4. Объем и содержание дисциплины (модуля)

Форма обучения	очная	заочная
Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	4/144	4/144
Лекции, час	34	9
Практические занятия, час	-	-
Лабораторные занятия, час	34	9
Самостоятельная работа, час	40	117
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 -контроль)	36 ч. - экзамен	9 ч. - контроль

4.1. Содержание дисциплины (модуля)

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы (5 семестр)	Очная форма				Заочная форма			
		ЛК	ПЗ	ЛБ	СР	ЛК	ПЗ	ЛБ	СР
1	Лекция № 1. Тема «Общие сведения об измерениях» 1. Метрология - наука об измерениях. Физические величины и свойства объектов измерений 2. Международная СИ физических величин. 3. Основные характеристики и виды измерений	2	-	4	2				
2	Лекция № 2. 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 4. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений»	2	-	-	2	1	-	1	14
3	Лекция № 3. Тема: «Эталоны» 1. Эталоны единиц физических величин, их свойства и классификация 2. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин 3. Методы и способы поверки средств измерений	2	-	-	2				
4	Лекция № 4. Тема: «Теория воспроизведения единиц физических величин» 1. Системы физических величин. 2. Обеспечение единства и точности измерений. 3. Передача размеров единиц от эталонов к рабочим средствам измерений	2	-	-	2	1	-	-	14
5	Лекция № 5. Тема: «Теория погрешностей» 1. Критерии качества измерений 2. Статистические, динамические, инструментальные погрешности. 3. Систематические и случайные погрешности. 4. Абсолютные, относительные и приведенные погрешности	2	-	4	2				
6	Лекция № 6. Тема: «Теория погрешностей» 1. Элементы теории вероятностей и характеристики распределения случайных величин 2. Законы распределения случайных погрешностей. 3. Формы представления результатов измерений	2	-	-	2	1	-	1	14
7	Лекция № 7. Тема: «Классификация измерений» 1. Однократные измерения. 2. Многократные измерения. 3. Виды и методы измерений.	2	-	-	2	1	-	1	14

8	Лекция № 8. Тема: «Средства измерений» 1. Классификация средств измерений. 2. Метрологические характеристики СИ. 3. Классы точности средств измерений. 4. Поверка средств измерений. 5. Метрологические службы.			4	2				
9	Лекция № 9. Тема: «Средства измерений» 1. Измерительные преобразователи. 2. Измерительные приборы. 3. Измерительные установки, комплексы и системы.	2	-	-	2				
10	Лекция № 10. Тема: «Электрохимические измерительные приборы» 1. Назначение и классификация. 2. Магнитоэлектрическая и электромагнитная системы 3. Электродинамическая и электростатическая системы 4. Индукционная система	2	-	-	2		1	-	14
11	Лекция № 11. Тема: «Измерение напряжения и силы тока» 1. Общие сведения об измерении напряжения и силы электрического тока, классификация вольтметров. 2. Электрические амперметры и вольтметры 3. Электронные аналоговые и цифровые вольтметры	2	-	-	4	2			
12	Лекция № 12. Тема: «Измерение мощности» 1. Общие сведения о мощности электромагнитных колебаний и методах ее измерения 2. Измерение мощности колебаний низких и высоких частот 3. Измерение мощности колебаний сверхвысоких частот 4. Цифровые методы измерения мощности	2	-	-	4	3			
13	Лекция № 13. Тема: «Исследование формы электрических сигналов» 1. Электрический сигнал и его параметры 2. Классификация и устройство электронно-лучевого осциллографа 3. Стробоскопические осциллографы 4. Цифровые осциллографы	2	-	-	4	3		1	15
14	Лекция № 14. Тема: «Измерение частот и интервалов времени» 1. Осциллографические методы измерения частоты 2. Резонансные методы измерения частоты 3. Цифровые методы измерения частот и интервалов времени	2	-	-	4	3		1	15
15	Лекция № 15. Тема: «Измерение фазового сдвига» 1. Общие сведения о фазовом сдвиге 2. Осциллографические методы измерения фазового сдвига	2	-	-	-	3			

	3. Фазометр с преобразованием фазового сдвига во временной интервал 4. Цифровые фазометры												
16	Лекция № 16. Тема: «Измерение параметров и характеристик цепей» 1. Методы измерения активных сопротивлений (метод амперметра-вольтметра, логометр, омметр) 2. Мостовые методы измерений (измерение индуктивности, емкости, добротности) 3. Резонансные методы измерения	2	-	6	3	1	-	1					10
17	Лекция № 17. Тема: «Основы технического регулирования, стандартизации и сертификации» 1. Техническое регулирование, технические регламенты, подтверждение соответствия 2. Основы стандартизации, системы стандартов 3. Международная, национальная стандартизация	2	-	-	3	1	-	-					7
Формы текущего контроля успеваемости (4 семестр)		Входная контрольная работа №1 аттестационная 1-5 тема №2 аттестационная 6-10 тема №3 аттестационная 11-15 тема	Входная контрольная работа; Контрольная работа										
Форма промежуточной аттестации (4 семестр)		Экзамен – 1 ЗЕТ (36 часов)	Экзамен – 9 часов конт.										
Итого (6 семестр)		34	-	34	40	9	-	9	9	9	9	9	117

Содержание практических занятий

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование практического занятия (5 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
			Очно	Заочно	
1	2	3	4	5	6
1	№1	Инструктаж по технике безопасности. Изучение основных средств технических измерений. Виды измерений.	4		2,5,6
2	№7	Прямые измерение напряжения и силы электрического тока аналоговыми и цифровыми приборами.. Электрические амперметры и вольтметры	4	2	2,5,6
3	№11	Косвенные измерения напряжения и силы тока	4		2,5,6
4	№8	Расширение пределов измерения амперметров и вольтметров с помощью шунтов и добавочных сопротивлений	4	1	2,5,6
5	№9	Прямое измерение электрического сопротивления аналоговым и цифровым мультиметрами	4	1	2,5,6
6	№9	Измерение электрического сопротивления методом замещения	4		2,5,6
7	№9	Косвенное измерение электрического сопротивления методом амперметра и вольтметра	4		2,5,6
8	№16	Сборка и испытание мостовой схемы измерения электрического сопротивления	4	5	2,5,6
9	№16	Определение методической погрешности измерения электрического сопротивления, обусловленного прибором	2		2,5,6
Итого за 4 семестр			34	9	

4.3. Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения (5 семестр)	Количество часов		Рекомендуемая литература и источники информации	Форма контроля СРС
		Очно	Заочно		
1	3	4	5	6	
1	Общие сведения о метрологии и измерениях. Физические величины и свойства объектов измерений. Международная система единиц физических величин. Основные характеристики и виды измерений	2	14	1,2,3,4,5,6,7	КР
2	Правовые и организационные основы обеспечения метрологической деятельности. Государственная система обеспечения единства измерений и метрологическая служба РФ. Государственный метрологический контроль и надзор	2		1,2,3,4,5,6,7	КР
3	Эталоны единиц физических величин, их свойства и классификация. Воспроизведение и передача размеров единиц физических величин. Методы и способы поверки средств измерений	2	14	1,2,3,4,5,6,7	КР
4	Теория воспроизведения единиц физических величин. Системы физических величин. Обеспечение единства и точности измерений. Передача размеров единиц от эталонов к рабочим средствам измерений	2		1,2,3,4,5,6,7	КР
5	Теория погрешностей. Критерии качества измерений. Классификация погрешностей. Законы распределения случайных погрешностей. Формы представления и правила округления результатов измерений	4	14	1,2,3,4,5,6,7	КР, ЛР
6	Классификация измерений. Однократные измерения. Многократные измерения. Виды и методы измерений.	2	14	1,2,3,4,5,6,7	КР, ЛР
7	Средства измерений и их классификация. Метрологические характеристики СИ. Классы точности средств измерений. Поверка средств измерений. Измерительные установки, комплексы и системы	4		1,2,3,4,5,6,7	КР, ЛР

8	Электрометрические измерительные приборы. Магнитоэлектрическая система. Электромагнитная система. Электродинамическая и электростатическая системы. Индукционная система.	2	14	1,2,3,4,5,6,7	КР
9	Измерение напряжения и силы тока. Электрические амперметры и вольтметры. Электронные аналоговые и цифровые вольтметры	2		1,2,3,4,5,6,7	КР, ЛР
10	Измерение мощности. Измерение мощности колебаний низких, высоких и сверхвысоких частот. Цифровые методы измерения мощности	3	15	1,2,3,4,5,6,7	КР
11	Электрический сигнал и его параметры. Классификация и устройство электронно-лучевого осциллографа. Стробоскопические осциллографы. Цифровые осциллографы	3		1,2,3,4,5,6,7	КР
12	Измерение частот и интервалов времени. Осциллографические методы измерения частоты. Резонансные метод измерения частоты. Цифровые методы измерения частот и интервалов времени	3	15	1,2,3,4,5,6,7	КР
13	Измерение фазового сдвига. Осциллографические методы измерения фазового сдвига. Фазометр с преобразованием фазового сдвига во временной интервал. Цифровые фазометры	3		1,2,3,4,5,6,7	КР
14	Измерение параметров и характеристик цепей. Методы измерения активных сопротивлений (метод амперметра-вольтметра, логометр, омметр). Мостовые методы измерений (измерение индуктивности, емкости, добротности). Резонансные методы измерения	3	17	1,2,3,4,5,6,7	КР, ЛР
15	Основы технического регулирования, стандартизации и сертификации: техническое регулирование, технические регламенты, подтверждение соответствия. Основы стандартизации, системы стандартов. Международная, национальная стандартизация	3		1,2,3,4,5,6,7	КР
Итого за 4 семестр			40	117	

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает 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, а именно классический метод изложения материала (студент конспектирует читаемый лекционный материал, а также воспроизводит схемы и рисунки, предоставляемые лектором, представленные лектором, в процессе изложения лекционного материала лектор отвечает на вопросы студентов, излагая отдельные моменты более подробно); лекции с использованием мультимедийного оборудования, технологий и сетей; 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

Фонд оценочных средств является обязательным разделом РПД (разрабатывается как приложение к рабочей программе дисциплины).

Оценочные средства приведены в ФОС (Приложение А).

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

MAF

№ п/п	Виды занятий	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издат-во и год издания	Количество изданий	
					В библи-ке	На кафедре
1	2	3	4	5	6	7
Основная						
1	ЛК	Метрология и радиоизмерения: уч. пособие для вузов	Исмаилов Т.А., Рагимова Т.А.	Махачкала: ИПЦ ДГТУ, 2017	5	1
2	ЛК,ЛБ	Стандартизация, метрология и сертификация: учебное пособие. А.В.Гугелев	Гугелев А.В.	М:ИТК «Дашков и К», 2009	7	1
3	ЛК	Метрология и измерительная техника : учебно-методическое пособие Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Латышенко К.П.	Саратов : Вузовское образование, 2019	http://www.iprbookshop.ru/79677.html	
4	ЛК	Метрология и технические измерения : сборник тестовых заданий по разделу дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS	Егоров Ю.Н.	Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.	http://www.iprbookshop.ru/16371.html	
5	ЛК,ЛБ	Михальченков, А. М. Метрология, стандартизация и сертификация. Раздел «Метрология» : учебно-методическое пособие / А. М. Михальченков, Л. С. Киселева, С. И. Будко. Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.	Михальченков А.С., Киселева Л.С.,Будко С.И.	Брянск : Брянский ГАУ, 2018.	https://e.lanbook.com/book/133076	
Дополнительная						
6	ЛК, ЛБ	Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов/- [Изд. 3-е, перераб. и доп].	Аристов А.И. и др.	М:Академия, 2008	105	1
7	ЛК	Метрология и радиоизмерения: уч. пособие для вузов	Дворяшин Б.В.	М:Академия, 2005	30	

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Метрология и измерительная техника»

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» имеется лаборатория Метрологии и измерений с учебно-лабораторным оборудованием, плакаты, схемы, таблицы, необходимые для изучения данной дисциплины.

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 оснащённости 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