

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
"РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"**

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедры

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Корячко

Измерение неэлектрических величин

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Информационно-измерительная и биомедицинская техника**

Учебный план 12.03.01_21_00.plx
12.03.01 Приборостроение

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25
Сам. работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н., доц., Лукьянов Юрий Александрович

Рабочая программа дисциплины

Измерение неэлектрических величин

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

составлена на основании учебного плана:

12.03.01 Приборостроение

утвержденного учёным советом вуза от 28.01.2022 протокол № 6.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от 09.06.2022 г. № 6

Срок действия программы: 2022-2025 уч.г.

Зав. кафедрой Жулев Владимир Иванович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от _____ 2023 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от _____ 2024 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры
Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от _____ 2025 г. № ____

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры

Информационно-измерительная и биомедицинская техника

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Целью освоения дисциплины является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в части методов расчета, способов и приемов проектирования приборов и систем.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика
2.2.2	Производственно-технологическая практика
2.2.3	Датчики и приборы робототехники
2.2.4	Аналитическое приборостроение
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика
2.2.7	Телеизмерения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**ПК-3: Способен к проведению измерений и исследований различных объектов по заданной методике****ПК-3.1. Осуществляет измерения различных физических величин по заданной методике**

Знать
Уметь
Владеть

ПК-9: Способен рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия**ПК-9.1. Рассчитывает элементы и устройства приборов, основанные на различных физических принципах действия**

Знать
Уметь
Владеть

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	способы проведения измерений и исследований различных объектов по заданной методике;
3.1.2	способы расчёта и проектирования элементов и устройств, основанных на различных физических принципах действия
3.2	Уметь:
3.2.1	проводить измерения и исследования различных объектов по заданной методике;
3.2.2	рассчитывать и проектировать элементы и устройства, основанные на различных физических принципах действия
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками проведения измерений и исследований различных объектов по заданной методике;
3.3.2	навыками по расчёту и проектированию элементов и устройств, основанных на различных физических принципах действия

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Изучение вопросов измерений неэлектрических величин					
1.1	Классификация и Характеристики измерительных преобразователей. Погрешности измерительных преобразователей. /Тема/	4	0			

1.2	Структурная схема измерительного преобразователя: первичный преобразователь, измерительная схема, виды и основные характеристики /Лек/	4	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.3	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе /Ср/	4	3	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Резистивные преобразователи: реостатные тензорезистивные: принцип работы основные характеристики, схемы включения /Тема/	4	0			
1.5	Реостатные тензорезистивные: принцип работы основные характеристики, схемы включения. Измерение перемещения и параметров, преобразованных в перемещение /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.6	Упругие чувствительные преобразователи силы. Тензодатчики, назначение, виды, характеристики. принцип работы измерительные схемы, применение для измерения деформации, сил, моментов. Измерительные схемы /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.7	Исследование тензодатчиков /Лаб/	4	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Защита лабораторной работы
1.8	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе /Ср/	4	12	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.9	Тепловые преобразователи, виды, краткая характеристика.. Схемы включения, погрешности /Тема/	4	0			
1.10	Виды тепловых преобразователей: терморезисторы, термопары, пирометры. Принцип работы, основные характеристики: Режим работы при малой и большой токовой нагрузки. Применение для измерения температуры скорости потока, состав, концентрации других параметров сред /Лек/	4	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.11	Особенности контактных методов измерения температуры, влияние преобразователя на параметры объекта, Виды и характеристики контактных преобразователей, измерительные схемы включения термопар, методы исключения погрешностей /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.12	Методы измерения лучистой энергии нагретых тел. Пирометры излучения: принцип работы яркостного радиационного пирометра, пироэлектрического преобразователя, тепловизора /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт

1.13	Исследование тепловых преобразователей /Лаб/	4	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Защита лабораторной работы
1.14	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе /Ср/	4	12	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.15	Измерение положения перемещения, параметров движения /Тема/	4	0			
1.16	Преобразователи с внутренним фотоэффектом: фоторезисторы -световая и вольтамперная характеристика фоторезисторов, фотодиоды режимы-фотогальванический и фотодиодный, световая характеристика, пироэлектрики /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.17	Принцип работы электростатических преобразователей основан на генерации и изменении заряда тел при внешнем воздействии. Емкостные, электретные пьезо- и пиро-электрики. Режимы работы применение для измерения параметров сред /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.18	Принцип работы индуктивных индукционных, взаимноиндуктивных датчиков. В основе работы положена зависимость параметров датчика от магнитного сопротивления магнитной цепи, и законов электромагнитной индукции /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.19	Исследование оптоэлектронных преобразователей /Лаб/	4	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Защита лабораторной работы
1.20	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе /Ср/	4	12	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.21	Преобразователи состава и концентрации газовой среды /Тема/	4	0			
1.22	Параметры и характеристики движения жидких и газообразных сред турбулентность, ламинарность, способы измерения скорости потока /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.23	Принцип работы ультразвукового расходомера зависимость скорости распространения ультразвука от направления и скорости потока, измерительная схема расходомера /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.24	Тепловые преобразователи состава и концентрации бинарных сред на основе зависимости теплопроводности состава и концентрации сред. Датчики работают в режиме подогрева, температура определяется параметрами среды /Лек/	4	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт

1.25	Основные понятия влажности, влагосодержания, Измерение влажности твёрдых пористых и сыпучих сред на основе зависимости диэлектрической проницаемости от влажности, методом адсорбции влаги, оптические методы на основе законов оптического излучения /Лек/	4	2	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.26	Исследование методов измерения перемещений и скорости потока газовой среды электромагнитными преобразователями /Лаб/	4	4	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Защита лабораторной работы
1.27	Изучение конспекта лекций. Подготовка к лабораторной работе /Ср/	4	12	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
Раздел 2. Промежуточная аттестация						
2.1	Подготовка и сдача зачёта /Тема/	4	0			
2.2	Подготовка к зачёту /Зачёт/	4	8,75	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Сдача зачёта /ИКР/	4	0,25	ПК-3.1-3 ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-9.1-3 ПК-9.1-У ПК-9.1-В	Э1	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Измерение неэлектрических величин»)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.1	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П.	Методы и средства измерений : Учеб.	М.:ACADEM A, 2003, 336с/	5-7695-1170-2, 1
Л1.2	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П.	Методы и средства измерений : Учеб.	М.:Академия, 2004, 336с.	5-7695-1914-2, 1
Л1.3	Раннев Г.Г., Тарасенко А.П.	Методы и средства измерений : учеб.	М.: Академия, 2008, 331с.	978-5-7695-5630-2, 1

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л1.4	Прошин Е.М.	Цифровые измерительные устройства : учеб. пособие	Рязань, 2011, 224с.	978-5-7722-0292-0, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	Гуржин С.Г., Лукьянов Ю.А., Никитин С.В.	Измерение параметров сред. Ч.1: Методы измерения параметров движущихся жидких и газообразных сред : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2010,	, https://elibrsr.eu.ru/ebs/download/2190
Л2.2	Голь С.А., Лукьянов Ю.А.	Методы и средства измерения температуры : учеб. пособие	Рязань, 2009, 104с.	, 1

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Голь С.А., Жулев В.И., Лукьянов Ю.А., Маликов А.Ю.	Методы и средства измерения размеров, положений, перемещений : учеб. пособие	Рязань, 2011, 79с.	, 1

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Система дистанционного обучения ФГБОУ ВО «РГРТУ», режим доступа. - http://cdo.rsreu.ru/
Э2	Единое окно доступа к образовательным ресурсам: http://window.edu.ru/
Э3	Интернет Университет Информационных Технологий: http://www.intuit.ru/
Э4	Электронно-библиотечная система «IPRbooks». – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/
Э5	Электронно-библиотечная система издательства «Лань». – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
Э6	Электронная библиотека РГРТУ. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elibrsr.eu.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Kaspersky Endpoint Security	Коммерческая лицензия
Adobe Acrobat Reader	Свободное ПО
LibreOffice	Свободное ПО
Операционная система Windows XP	Microsoft Imagine, номер подписки 700102019, бессрочно

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Справочная правовая система «КонсультантПлюс» (договор об информационной поддержке №1342/455-100 от 28.10.2011 г.)
---------	--

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1	323 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Специализированная мебель (52 посадочных мест), 1 мультимедиа проектор, 1 экран, компьютер, специализированная мебель, маркерная доска. Возможность подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
---	--

2	325 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы Специализированная мебель (16 посадочных мест), проектор, экран, доска для информации эмалевая многофункциональное устройство сбора данных(16шт). модуль имитации(16шт), контроллер(16шт), компьютер (17шт), с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ
3	340 учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий, самостоятельной работы оснащенная лабораторным оборудованием 16 мест, стенд лабораторный ЛРС-1 (8шт), блок Б5-46(2шт), вольтметр В7-38 (8шт), вольтметр В7-26 (8шт), генератор ГЗ-56,), генератор Г5-15 (3шт),топаз-4 (тензостанция-2шт), УПИП-60 (3шт), макет ОУ (8шт),осциллограф С1-137(8шт), осциллограф TDS 1001 (4шт), генератор ГЗ-109 (8шт), генератор GRG-450В(6шт), генератор GAG 810(4шт), частотомер GFC8131Н (6шт), частотомер ЧЗ-33(8шт),макет ОП (8шт)
4	102 л учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 40 посадочных мест. Специализированная мебель ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду РГРТУ. Проектор, экран, доска маркерная

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Измерение неэлектрических величин»)

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Жулев Владимир Иванович
28.12.2022 11:38 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Жулев Владимир Иванович
28.12.2022 11:38 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
17.01.2023 11:24 (MSK), Простая подпись