

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

Измерительные преобразователи

рабочая программа дисциплины (модуля)

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

Учебный план 27.03.01_21_00.plx
27.03.01 Стандартизация и метрология

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

Измерительные преобразователи

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

составлена на основании учебного плана:

27.03.01 Стандартизация и метрология

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 Измерительные преобразователи является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков в части Изучение общих вопросов построения измерительных преобразователей
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Законодательная метрология и эталоны физических величин	
2.1.2	Математическая статистика	
2.1.3	Физика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Основы теории надежности	
2.2.2	Теория обработки экспериментальных данных	
2.2.3	Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Преддипломная практика	
2.2.5	Производственная практика	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-1: Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-1.1. Анализирует задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук

Знать

современные методы статистической обработки результатов экспериментальных исследований.
основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных.

Уметь

эффективно организовывать обработку и представление экспериментальных данных.
представлять информацию и массивы данных в требуемом формате.

Владеть

навыками использования информационных, компьютерных и сетевых технологий.
навыками подготовки средств измерений для выполнения экспериментов.

ОПК-2: Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин

ОПК-2.2. Формулирует задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов естественнонаучных дисциплин

Знать

приемы и способы проведения экспериментов.
основные этапы проектирования и конструирования приборов и устройств неэлектрических величин в соответствии с техническим заданием.

Уметь

работать с измерительными приборами при проведении экспериментов.
использовать основные приемы обработки экспериментальных данных.

Владеть

методами расчета основных параметров приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях с использованием средств автоматизации проектирования.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	современные методы статистической обработки результатов экспериментальных исследований.
3.1.2	основные принципы поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных.
3.1.3	приемы и способы проведения экспериментов.
3.1.4	основные этапы проектирования и конструирования приборов и устройств неэлектрических величин в соответствии с техническим заданием.
3.2	Уметь:
3.2.1	эффективно организовывать обработку и представление экспериментальных данных.

3.2.2	представлять информацию и массивы данных в требуемом формате.
3.2.3	работать с измерительными приборами при проведении экспериментов.
3.2.4	использовать основные приемы обработки экспериментальных данных.
3.3	Владеть:
3.3.1	навыками использования информационных, компьютерных и сетевых технологий.
3.3.2	навыками подготовки средств измерений для выполнения экспериментов.
3.3.3	методами расчета основных параметров приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях с использованием средств автоматизации проектирования.

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 измерительных преобразователей					
1.1	Предмет дисциплины и её задачи /Тема/	4	0			
1.2	Структура, содержание курса, его связь с другими дисциплинами. Значение и место ДБИ и электродов для оценки функционального состояния биологического объекта при различном воздействии на него. /Лек/	4	2	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.3	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	2	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.4	Электроды и электродные системы /Тема/	4	0			
1.5	Классификация электродов для био-мед. исследований: стимулирующие и отводящие электроды; неполяризующие; микроэлектроды; поверхностные, плавающие. Основные характеристики /Лек/	4	2	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.6	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.7	Электроды для снятия биопотенциалов /Тема/	4	0			
1.8	Электроды для снятия биопотенциалов. Металлические и полупроводниковые, стеклянные электроды. Поляризация электродов Перспективы создания современных ДБИ и электродов /Лек/	4	2	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.9	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.10	Датчики биологической информации /Тема/	4	0			

1.11	Основные принципы построения чувствительных элементов ДБИ Основные характеристики датчиков, общие свойства ДБИ. Основные специальные и метрологические требования к ДБИ. Классификация ДБИ: первичные и вторичные преобразователи; генераторные и параметрические. Классификация по принципу действия Термочувствительные элементы. Тензочувствительные, гальваноманометрические, электростатические, пьезоэлектрические, волоконнооптические, оптические. /Лек/	4	2	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.12	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.13	Первичные измерительные преобразователи температуры /Тема/	4	0			
1.14	Физические принципы, классификация тепловых преобразователей Термочувствительные датчики: терморезисторы, термисторы, пирометры, термопары. Режимы работы термочувствительных датчиков. /Лек/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.15	Исследование тензодатчиков /Лаб/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.16	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	9	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.17	Измерительные преобразователи деформации, силы давления. /Тема/	4	0			
1.18	Измерительные преобразователи деформации, силы давления. Упругие чувствительные элементы. Тензорезистивные датчики Принцип действия, назначение, основные характеристики. Измерительные схемы /Лек/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.19	Исследование термодатчиков /Лаб/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.20	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	8	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.21	Фотоэлектрические преобразователи /Тема/	4	0			
1.22	Назначение, виды. Фотоэлементы, фоторезисторы, фотодиоды, Тепловизоры. Режимы работы. Основные характеристики. /Лек/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт

1.23	Исследование фотодатчиков /Лаб/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.24	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	8	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.25	Измерительные преобразователи состава и концентрации жидких и газообразных сред /Тема/	4	0			
1.26	Измерительные преобразователи состава и концентрации жидких и газообразных сред. Принцип действия газоанализаторов различного типа. Катарометры, каталитические преобразователи, преобразователи на основе твёрдых электролитов. РН – метрия. /Лек/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.27	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.28	Измерительные преобразователи влажности /Тема/	4	0			
1.29	Измерительные преобразователи влажности. Основные понятия. Влагомеры жидких, твёрдых и газообразных сред. Гигрометры, виды, принцип работы, характеристики. Психрометры, Преобразователи на основе точки росы, микроэлектронные датчики влажности. Измерительные схемы измерителей влажности. /Лек/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.30	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.31	Электромагнитные преобразователи перемещения. /Тема/	4	0			
1.32	Электромагнитные преобразователи перемещения. Назначение, принцип работы, виды. Низкочастотные и высокочастотные электромагнитные преобразователи. Индуктивные, взаимоиндуктивные, индукционные датчики. Измерительные схемы /Лек/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.33	Исследование электромагнитных датчиков /Лаб/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт
1.34	Изучение лекционного материала. Подготовка к лабораторным работам /Ср/	4	4	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Зачёт

	Раздел 2. Промежуточная аттестация					
2.1	Подготовка и сдача зачёта /Тема/	4	0			
2.2	Подготовка к зачёту /Зачёт/	4	8,75	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В	Л1.1 Л1.2Л2.1Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Сдача зачёта /ИКР/	4	0,25	ОПК-1.1-3 ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-2.2-3 ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины
(см. документ «Оценочные материалы по дисциплине «Измерительные преобразователи»)

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	Голь С.А., Лукьянов Ю.А.	Методы и средства измерения температуры : учеб. пособие	Рязань, 2009, 104с.	, 1
Л1.2	Гуржин С.Г., Лукьянов Ю.А., Никитин С.В.	Методы измерения параметров движущихся жидких и газообразных сред : учеб. пособие	Рязань, 2010, 64с.	, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л2.1	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

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/название ЭБС
Л3.1	Беркутов А.М., Лукьянов Ю.А.	Методы и средства измерения параметров цепей : Учеб.пособие	Рязань, 2002, 36с.	5-7722-0171-9, 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» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://iprbookshop.ru/

Э5	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: доступ из корпоративной сети РГРТУ – свободный, доступ из сети Интернет – по паролю. – URL: https://www.e.lanbook.com
Э6	Электронная библиотека РГРТУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: из корпоративной сети РГРТУ – по паролю. – URL: http://elib.rsreu.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

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Методическое обеспечение дисциплины приведено в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ «Методические указания дисциплины «Измерительные преобразователи»)

Подписано заведующим кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Жулев Владимир Иванович
02.12.2022 13:55 (MSK), Простая подпись

Подписано заведующим выпускающей кафедры

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Жулев Владимир Иванович
02.12.2022 13:56 (MSK), Простая подпись

Подписано проректором по УР

ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ, Корячко Алексей Вячеславович, Проректор по учебной работе
02.12.2022 14:24 (MSK), Простая подпись