

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: **МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

ФИО: Гаранин Максим Александрович **ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

Должность: Ректор **Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

Дата подписания: 29.08.2023 10:01:23

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ

Измерения неэлектрических величин рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 7

зачеты с оценкой 8

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
	Неделя		9 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16			16	16
Практические	16	16	32	32	48	48
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,25	48,25	48,25	48,25	96,5	96,5
Сам. работа	51	51	51	51	102	102
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75	17,5	17,5
Итого	108	108	108	108	216	216

Программу составил(и):

к.т.н., доцент, Варжицкий Л.А.

Рабочая программа дисциплины

Измерения неэлектрических величин

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 901)

составлена на основании учебного плана: 27.03.01-23-2-СМб.plm.plx

Направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология Направленность (профиль) Метрология и метрологическое обеспечение

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Электротехника

Зав. кафедрой Харитонова Т.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Получение студентами прочных знаний в области измерения разнообразных неэлектрических величин: механических, тепловых, оптических, акустических и т.д.
1.2	Изучение основных методов преобразования неэлектрических величин в электрические сигналы и используемых для этой цели измерительных преобразователей (ИП).
1.3	Выбор оптимальных типов ИП с точки зрения точности, надёжности, быстродействия и универсальности.
1.4	Ознакомление со способами использования выходных электрических сигналов в автоматических и автоматизированных системах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.05.01

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-3 Способен осуществлять надзор и контроль за состоянием и эксплуатацией оборудования, выявлять резервы, определять причины существующих недостатков и неисправностей в его работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования	
ПК-3.1 Организует работу с чертежами, производственными документами, справочной литературой, работу на сложном контрольно измерительном оборудовании, проведение метрологической экспертизы, выбор схем поверки средств измерений, сбор, обработку и анализ информации о надежности СИ, расчет показателей надежности СИ, оформления нормативно технической документации	

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	Алгоритм выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.
3.2	Уметь:
3.2.1	Использовать алгоритмы выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.
3.3	Владеть:
3.3.1	Алгоритмами выполнения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Классификация и способы преобразования неэлектрических величин			
1.1	Основные виды неэлектрических величин и необходимость их измерения и контроля для обеспечения технологических процессов. /Лек/	7	2	
1.2	Основные методы преобразования разнообразных неэлектрических величин в универсальные параметры, удобные для дальнейшего использования. /Лек/	7	2	
	Раздел 2. Методы измерения неэлектрических величин			
2.1	Методы измерения геометрических величин. Классификация величин пространства и времени: геометрических, времени и параметров движения. Измерение линейных размеров: расстояний, толщин, высот, глубин, диаметров, уровней, параметров шероховатостей. Измерение площадей и объемов. Измерение угловых размеров. /Лек/	7	1	
2.2	Методы измерения параметров движения. Виды движения. Параметры движения, связь между ними. Методы измерения линейных и угловых перемещений. Основные методы измерения скорости и расхода твердых, жидких и газообразных сред. Методы измерения скоростей вращения. Методы измерения параметров вибрации, взрыва и др. параметров движения. Методы измерения параметров движений с использованием инерционных ИП /Лек/	7	1	
2.3	Методы измерения механических величин. Классификация механических величин и связь между ними. Методы измерения сосредоточенных сил. Методы измерений давлений. Механические моменты и методы их измерений. Методы измерения механических напряжений и деформаций. Границы применимости методов и основные погрешности средств измерения. /Лек/	7	2	

2.4	Методы измерения тепловых величин. Классификация тепловых величин. Понятие температуры. Температурные шкалы. Контактные и бесконтактные методы измерения температур, источники погрешностей и область применения. Особенности и методы измерения сверхнизких и низких, средних и высоких температур. /Лек/	7	2	
2.5	Методы измерения акустических величин. Основные акустические величины и их единицы измерения. Методы измерения акустического давления, скорости распространения звука, звукоизоляции, акустического шума и др. величин. Метрологическое обеспечение измерения акустических величин. /Лек/	7	2	
2.6	Методы измерения величин оптического излучения. Классификация оптических величин. Светотехнические и энергетические единицы измерения. Метрологическое обеспечение силы света. Методы измерения световых величин. /Лек/	7	2	
2.7	Методы измерения концентрации и состава веществ. Понятия концентрации и состава веществ (концентрация, состав, структура, вязкость, цветность, мутность, жирность, влажность, дымность и др.). Измеряемые физические параметры. Основные методы измерения концентрации и состава: электрохимические, ионизационные, спектрометрические, тепловые, магнитные, диэлькометрические, хроматографические, оптические, радиоскопические, акустические, механические, и др. /Лек/	7	2	
2.8	Измерение линейных размеров. Толщиномер /Лаб/	7	2	
2.9	Измерение параметров движения. Расходомер /Лаб/	7	2	
2.10	Измерение механических величин. Тензодатчики /Лаб/	7	3	
2.11	Измерение тепловых величин. Термопара /Лаб/	7	3	
2.12	Измерение акустических величин. Шумомеры /Лаб/	7	3	
2.13	Измерение концентрации и состава веществ. Газоанализатор /Лаб/	7	3	
2.14	Датчик угла поворота /Пр/	7	1	
2.15	Датчик расходомера /Пр/	7	1	
2.16	Датчик перемещения. /Пр/	7	2	
2.17	Индуктивный датчик /Пр/	7	2	
2.18	Датчик температуры /Пр/	7	2	
2.19	Тензодатчик /Пр/	7	2	
2.20	Датчик давления /Пр/	7	2	
2.21	Пьезоэлектрический датчик /Пр/	7	2	
2.22	Оптический (фотоэлектрический) датчик. Фотоэлемент /Пр/	7	2	
	Раздел 3. Измерительные преобразователи неэлектрических величин, принцип работы, конструкция и основные параметры, область применения			
3.1	Резистивные измерительные преобразователи (контактные, реостатные, тензосопротивления, термосопротивления). Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/	8	2	
3.2	Емкостные измерительные преобразователи. Математическая модель принципов преобразования. Область применения /Лек/	8	2	
3.3	Индуктивные измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/	8	4	
3.4	Пьезоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/	8	4	
3.5	Фотоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/	8	2	

3.6	Термоэлектрические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Лек/	8	2	
3.7	Исследование типовой структуры построения средств измерения неэлектрических величин /Пр/	8	1	
3.8	Исследование резистивных измерительных преобразователей /Пр/	8	1	
3.9	Исследование емкостных измерительных преобразователей /Пр/	8	2	
3.10	Исследование индуктивных измерительных преобразователей /Пр/	8	4	
3.11	Исследование пьезоэлектрических измерительных преобразователей /Пр/	8	4	
3.12	Исследование фотоэлектрических измерительных преобразователей /Пр/	8	4	
3.13	Исследование электромагнитных измерительных преобразователей /Пр/	8	4	
3.14	Исследование свойств тепловых измерительных преобразователей /Пр/	8	4	
3.15	Исследование тензометрических измерительных преобразователей /Пр/	8	4	
3.16	Вихретоковый толщиномер /Пр/	8	4	
Раздел 4. Самостоятельная работа				
4.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	7	8	
4.2	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	7	16	
4.3	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	7	16	
4.4	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	8	8	
4.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	8	32	
4.6	Типовые способы средства расширения пределов измерения /Ср/	8	6	
4.7	Электрохимические измерительные преобразователи. Принцип действия, конструкция и область применения /Ср/	8	5	
4.8	преобразователи неэлектрических величин /Ср/	7	11	
Раздел 5. Контактные часы на аттестацию				
5.1	Зачет /КЭ/	7	0,25	
5.2	Зачет с оценкой /КЭ/	8	0,25	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
--	---------------------	----------	-------------------	-----------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Латышенко К. П.	Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 1: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45302
Л1.2	Латышенко К. П.	Технические измерения и приборы в 2 т. Том 2 в 2 кн. Книга 2: Учебник для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45302

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Зудин В. Л., Жуков Ю. П., Маланов А. Г.	Датчики: измерение перемещений, деформаций и усилий: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/44904
Л2.2	Агеев О. А., Мамиконова В. М., Котов В. Н., Негоденко О. Н.	Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин: Учебное пособие Для вузов	Москва: Юрайт, 2021	tps://urait.ru/bcode/46827

6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

6.2.1.1 Microsoft office

6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

6.2.2.1 База данных Росстандарта – <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.2.2.2 База данных Государственных стандартов: <http://gostexpert.ru/>

6.2.2.3 База данных «Техническая литература» - <http://booktech.ru/journals/vesnik-mashinostroeniya>

6.2.2.4 Электронная библиотека <http://www.electrolibrary.info/>

6.2.2.5 База книг и публикаций электронной библиотеки "Наука и Техника" -<http://www.n-t.ru>

6.2.2.6 Справочная правовая система «Гарант»

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.3	Лаборатории, оснащенные специальным лабораторным оборудованием: учебно-лабораторный комплекс “Электротехника и основы электроники”, осциллограф, вольтметр, мультиметры.
7.4	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.5	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.