

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 10:02:15

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

## Электрические и магнитные измерения 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 **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 5

зачеты 4

курсовые работы 5

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		5 (3.1)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	16 2/6		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические	16	16	16	16	32	32
Конт. ч. на аттест.			1,5	1,5	1,5	1,5
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
В том числе инт.	12	12	12	12	24	24
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,25	48,25	51,85	51,85	100,1	100,1
Сам. работа	51	51	103,5	103,5	154,5	154,5
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Варжицкий Л.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Электрические и магнитные измерения**

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	- ознакомление студентов с концептуальными основами теории и практики применения электрических и магнитных явлений во всех отраслях современной науки и техники;
1.2	- теоретическая и практическая подготовка студентов к решению задач по расчёту режимов работы электрических и магнитных цепей на постоянных и переменных режимах;
1.3	- знакомство и применение электронных элементов и устройств;
1.4	- подготовка студентов к анализу научно-технической информации,
1.5	- к использованию информационных технологий и к самостоятельной работе по принятию решения в рамках своей профессиональной компетенции.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.03
-------------------	---------

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

ПК-2 Способен определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений

ПК-2.1 Использует методы структурного анализа и синтеза измерительных приборов, цепей и систем, обработку экспериментальных данных и оценку точности измерений, выбора схем поверки для измерительного оборудования

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	- план работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю;
3.1.2	- оптические свойства веществ, формулу Планка и закон Стефана-Больцмана как основу построения оптоэлектронных бесконтактных средств измерения температуры.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	- выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю;
3.2.2	- использовать рабочие эталоны массы, длины, времени и других физических величин для калибровки средств измерения
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	- навыками проведения работ по метрологическому обеспечению и техническому контролю;
3.3.2	- обеспечивать электромагнитную совместимость электронных узлов измерительных приборов на основе знания законов электродинамики

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Средства измерение и их свойства</b>			
1.1	Измерение. Виды измерений. /Лек/	4	2	
1.2	Классификация средств измерений /Лек/	4	2	
1.3	Передача размеров единиц от эталонов рабочим средствам измерений /Лек/	4	2	
1.4	Классификация электронных приборов по обобщенным признакам /Лек/	4	2	
1.5	Метрологические характеристики средств измерений /Лек/	4	2	
1.6	Измерение силы постоянного электрического тока /Лаб/	4	2	
1.7	Измерение мощности постоянного электрического тока /Лаб/	4	4	
1.8	Классификация шкал и их основные параметры. /Пр/	4	2	
1.9	ГОСТ 8.057-80. Эталоны единиц физических величин. Основные положения /Пр/	4	4	
1.10	Аналоговые электромеханические приборы /Пр/	4	4	
1.11	Цифровые отсчетные устройства. Индикаторы. /Пр/	4	4	

1.12	ГОСТ 23217-78. Приборы электроизмерительные аналоговые с непосредственным отсчетом. Наносимые условные обозначения /Пр/	4	2	
	<b>Раздел 2. Погрешности измерений</b>			
2.1	Погрешности средств измерений /Лек/	4	1	
2.2	Классы точности и нормирование погрешностей /Лек/	4	1	
2.3	Случайные погрешности. Понятие случайной величины. /Лек/	4	2	
2.4	Дискретные и непрерывные случайные величины /Лек/	4	2	
2.5	Случайные погрешности результатов измерений. /Лек/	5	2	
2.6	Исправленный результат измерения. Поправки. Объект и субъект измерений. Средство измерений. /Лек/	5	2	
2.7	Исключение систематических погрешностей при планировании и выполнении измерений. Устранение влияния магнитных полей, возмущающих вибраций, сотрясений и других видов вредных влияний. Метод замещения. /Лек/	5	1	
2.8	Исключение систематических погрешностей при планировании и выполнении измерений. Метод противопоставления. Метод компенсации погрешности по знаку. Исключение погрешности, изменяющейся по линейному закону. /Лек/	5	1	
2.9	Измерение постоянного напряжения методом компенсации /Лаб/	4	4	
2.10	Измерение переменного электрического напряжения /Лаб/	4	6	
2.11	Измерение параметров гармонического напряжения с помощью осциллографа /Лаб/	5	6	
2.12	Измерительные шунты и добавочные сопротивления. /Пр/	5	2	
2.13	Измерительный трансформатор тока. Интегральный датчик тока. /Пр/	5	2	
2.14	ГОСТ 23737-79. Меры электрического сопротивления. Общие технические условия /Пр/	5	2	
	<b>Раздел 3. Средства магнитных измерений.</b>			
3.1	Средства магнитных измерений. Классификация средств магнитных измерений. /Лек/	5	1	
3.2	Средства магнитных измерений для контроля параметров магнитомягких материалов. /Лек/	5	1	
3.3	Измерение статических свойств магнитомягких материалов. Измерение статической кривой намагничивания магнитомягких материалов. /Лек/	5	2	
3.4	Измерение динамических свойств магнитомягких материалов. /Лек/	5	2	
3.5	Измерение динамической кривой намагничивания магнитомягких материалов. Метод амперметра-вольтметра. /Лек/	5	2	
3.6	Измерение динамической петли гистерезиса магнитомягких материалов. Осциллографический метод. /Лек/	5	2	
3.7	Измерение частоты и периода электрических сигналов. /Лаб/	5	2	
3.8	Измерение угла фазового сдвига /Лаб/	5	4	
3.9	Прямое измерение активного электрического сопротивления /Лаб/	5	4	
3.10	Делитель напряжения. Измерительный трансформатор напряжения. Интегральный датчик напряжения. /Пр/	5	2	
3.11	Термопара. Терморезистор. Интегральный датчик температуры. Термореле /Пр/	5	4	
3.12	Датчик магнитного поля. Эффект Холла. Датчик Холла. Геркон. Магниторезистор. /Пр/	5	4	
	<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>			
4.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	4	8	

4.2	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	5	8	
4.3	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	4	16	
4.4	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	16	
4.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	4	16	
4.6	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	16	
4.7	Выполнение курсовой работы /Ср/	5	34,5	
4.8	Эффект Холла /Ср/	4	11	
4.9	Измерение статической петли гистерезисамагнитомягких материалов. /Ср/	5	15	
4.10	Методы и способы измерений. Условия измерений. /Ср/	5	14	
<b>Раздел 5. Контактные часы на аттестацию</b>				
5.1	Зачет /КЭ/	4	0,25	
5.2	Курсовая работа /КА/	5	1,5	
5.3	Экзамен /КЭ/	5	2,35	

### 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
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	<a href="https://urait.ru/bcode/45302">tps://urait.ru/bcode/45302</a>
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	<a href="https://urait.ru/bcode/45302">tps://urait.ru/bcode/45302</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

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

	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
<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>				
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>				
6.2.1.1	Microsoft office			
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>				
6.2.2.1	База данных Росстандарта – <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/">https://www.gost.ru/portal/gost/</a>			
6.2.2.2	База данных Государственных стандартов: <a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>			
6.2.2.3	База данных «Техническая литература» - <a href="http://booktech.ru/journals/vesnik-mashinostroeniya">http://booktech.ru/journals/vesnik-mashinostroeniya</a>			
6.2.2.4	Электронная библиотека <a href="http://www.electrolibrary.info/">http://www.electrolibrary.info/</a>			
6.2.2.5	База книг и публикаций электронной библиотеки "Наука и Техника" - <a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>			
6.2.2.6	Справочная правовая система «Гарант»			
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
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			
7.6				