

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: 06.09.2023 11:32:14

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

Математические основы построения измерительных комплексов и информационно-измерительных систем

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 **7 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

экзамены 6

зачеты 5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		6 (3.2)		Итого	
	уп	рп	уп	рп		
Неделя	16 1/6		16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16	32	32
Практические	32	32	32	32	64	64
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
В том числе инт.	8	8	12	12	20	20
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,25	48,25	50,35	50,35	98,6	98,6
Сам. работа	51	51	69	69	120	120
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	108	108	144	144	252	252

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Харитонова Т.В.

Рабочая программа дисциплины

Математические основы построения измерительных комплексов и информационно-измерительных систем

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: 27.03.01-23-3 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	Целью освоения дисциплины является обеспечение подготовки специалистов по стандартизации и метрологии к научно-исследовательской, проектно-конструкторской и производственно-технической деятельности, приобретение ими знаний в области теории информационных процессов (теории преобразователей, теории кодирования, теории передачи сигналов, методов цифровой обработки сигналов), а также в области разработки измерительных приборов и поверочного оборудования высокой точности, методик анализа и структурного синтеза распределенных информационно-измерительных систем с заданными метрологическими характеристиками.
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.05
-------------------	---------

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	процессы и средства измерений испытаний и контроля
3.2	Уметь:
3.2.1	моделировать процессы и средства измерений испытаний и контроля
3.3	Владеть:
3.3.1	стандартными пакетами и средствами автоматизированного проектирования для испытаний и контроля

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	Раздел 1. Измерения и измерительная информация			
1.1	Измерения и измерительная информация /Лек/	5	2	
1.2	Расчет систематических и случайных погрешностей измерительных преобразователей /Пр/	5	2	
	Раздел 2. Методы построения резистивных измерительных преобразователей			
2.1	Теория и математические модели резистивных преобразователей /Лек/	5	2	
2.2	Реостатные преобразователи линейных и угловых перемещений. Исследование характеристик тензорезисторов /Пр/	5	2	
	Раздел 3. Теория и математические модели емкостных и электромагнитных преобразователей			
3.1	Электростатические преобразователи постоянного и переменного напряжения. Емкостные преобразователи перемещений и вибраций. Индуктивные преобразователи. Трансформаторные преобразователи. Магнитомодуляционные преобразователи. Преобразователи на основе Баркгаузена /Лек/	5	2	
3.2	Вихретоковые индуктивные преобразователи. Магнитоупругие преобразователи. Индукционные преобразователи. Радиоволновые преобразователи /Пр/	5	2	
3.3	Динамический конденсатор. Варикапы и вариконды /Пр/	5	4	
	Раздел 4. Теория и математические модели гальваномагнитных преобразователей			
4.1	Преобразователи на базе эффекта Холла. Магниторезистивные преобразователи на базе эффекта Гаусса /Лек/	5	1	
4.2	Исследование интегрального преобразователя Холла /Пр/ /Пр/	5	4	

	Раздел 5. Теория и математические модели электрохимических преобразователей			
5.1	Электрохимические резистивные преобразователи. Гальванические преобразователи. Кулонометрические преобразователи /Лек/	5	1	
5.2	Полярграфические преобразователи. Ионисторы. Электрокинетические преобразователи /Пр/	5	2	
	Раздел 6. Контактные средства измерения температуры			
6.1	Теория и математические модели термоэлектрических преобразователей (термопар) /Лек/	5	2	
6.2	Линеаризация характеристики терморезисторов /Пр/	5	4	
	Раздел 7. Оптико-электронные и волоконно-оптические преобразователи			
7.1	Теория лазерных излучателей и приемников /Лек/	5	2	
7.2	Оптоэлектрические преобразователи линейных перемещений. Оптронные преобразователи /Пр/	5	4	
	Раздел 8. Электроакустические преобразователи. Акустико-эмиссионные преобразователи			
8.1	Теория ультразвуковых толщиномеров и расходомеров /Лек/	5	2	
8.2	Пьезоэлектрические преобразователи прямого пьезоэффекта. Термочувствительные пьезорезонансные преобразователи /Пр/	5	4	
	Раздел 9. Автоматизация измерений, измерительных комплексов и информационно-измерительных систем			
9.1	Задачи и компоненты автоматизации измерений и контроля: техническое обеспечение, программное обеспечение, метрологическое обеспечение /Лек/	6	2	
9.2	Базовые элементы технического обеспечения: микро, мини - ЭВМ, микропроцессоры, АЦП и ЦАП, фильтры, усилители, модуляторы, детекторы, интерфейсы, устройства коммутации, контрольные автоматы /Лек/	6	4	
9.3	Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяция и экстраполяция измерений /Лек/	6	2	
9.4	Нормируемые метрологические характеристики автоматизированных устройств измерений, испытаний и контроля /Лек/	6	2	
9.5	Автоматизация измерений различных физических величин; автоматизация различных видов контроля. Особенности автоматизации испытаний /Лек/	6	2	
9.6	Средства визуального моделирования. Назначение и основные характеристики программы Micro-Cap /Лек/	6	2	
9.7	Создание принципиальных схем с помощью графического редактора. Моделирование работы цифровых электронных схем, процессов в аналоговых и дискретных системах, синтеза устройств и систем управления /Лек/	5	2	
9.8	Применение аналоговых и аналого-цифровых ин-тегральных микросхем: операционных усилителей, компараторов, таймеров, фильтров, линейных и импульсных стабилизаторов напряжения, коммутаторов, микросхем АЦП и ЦАП, различных датчиков /Лек/	6	2	
9.9	Моделирование линейных устройств. Расчет линейной цепи постоянного тока /Пр/	6	4	
9.10	Моделирование режимов рельсовой цепи переменного тока /Пр/	6	4	
9.11	Моделирование нелинейных устройств. Анализ выпрямителя на полупроводниковых диодах /Пр/	6	6	
9.12	Моделирование динамических систем. Анализ переходного процесса аналитическим и операторным методами /Пр/	6	4	
9.13	Решение краевых задач в процессе моделирования стационарных физических полей /Пр/	5	4	
9.14	Моделирование системы массового обслуживания с отказами и очередями средствами математических пакетов /Пр/	6	6	
9.15	Событийное моделирование информационных систем на базе теории конечных автоматов /Пр/	6	4	

9.16	Моделирование аналоговых и цифровых элек-тронных схем средствами программы Micro-Cap /Пр/	6	4	
Раздел 10. Самостоятельная работа				
10.1	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	5	8	
10.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	32	
10.3	Подготовка к лекционным занятиям /Ср/	6	8	
10.4	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	32	
10.5	Фольговые, пленочные, угольные и полупроводниковые тензодатчики. Методика расчета мостовой схемы с тензодатчиками. /Ср/	5	2	
10.6	Полупроводниковые терморезисторы. Собственный нагрев терморезисторов. Измерение температуры с помощью термопар. /Ср/	5	2	
10.7	Устройства струнных датчиков, их принцип действия и применение /Ср/	5	5	
10.8	Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации: источники погрешностей, расчет погрешностей /Ср/	6	16	
10.9	Моделирование установившегося режима при гармоническом входном воздействии /Ср/	6	13	
10.10	Характеристики линейного потенциометрического датчика. Реверсивные и функциональные потенциометрические датчики. /Ср/	5	2	
Раздел 11. Контактные часы на аттестацию				
11.1	Зачет /КЭ/	5	0,25	
11.2	Экзамен /КЭ/	6	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	Бордовский Г. А., Кондратьев А. С., Чоудери А.	Физические основы математического моделирования: Учебник и практикум для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/45226

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Зализняк В. Е., Золотов О. А.	Введение в математическое моделирование: Учебное пособие для вузов	Москва: Юрайт, 2020	tps://urait.ru/bcode/47628

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/vestnik-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	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования