

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 09.04.2024 14:24:23

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

_____ / _____ /

«_____» _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Метрология и измерительная техника

направление подготовки: 12.03.01. Приборостроение

направленность (профиль): Приборы и методы контроля качества и диагностики

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ФМД

Протокол № __ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины

Изучение принципов построения измерительных приборов и систем и привитие навыков работы с ними

Задачи дисциплины

- освоить современную классификацию измерительных приборов и систем,
- изучить функциональную структуру измерительных приборов и систем, а также их компонентов;
- получить основные сведения о физических основах и принципах построения измерительных приборов и систем, перспективах их развития;
- изучить модели преобразования информации и сигналов в измерительных приборах и системах;
- изучить основные характеристики измерительных приборов и систем,
- освоить методы моделирования и прогнозирования измерительных приборов и систем.
- рассмотреть основные направления и методы построения функциональных схем измерительных преобразователей, приборов, установок и систем, изучить методы расчета их нормированных метрологических характеристик, войти в курс вопросов, связанных с системой аттестации и сертификации приборов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание базовых основ естественнонаучных дисциплин; умения графического представления функциональной схемы измерительных устройств и систем; владение: технологиями инженерной графики

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин Физика, Теория вероятностей и математическая статистика и служит основой для освоения дисциплин Физика первичных преобразователей, Программирование контроллеров, Компьютерное моделирование в приборостроении, Основы проектирования измерительных приборов и систем

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-1 Готовность к проектированию и конструированию измерительных приборов, комплексов и систем обработки сигналов	ПКС-1.1. Определяет условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов	Знать (З1): условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов
		Уметь (У1): определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов
		Владеть(В1): навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых приборов и комплексов
ПКС-3 Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	ПКС-3.1. Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Знать (З1): методы поиска и способы разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий
		Уметь (У1): разрабатывать новые методы контроля качества и диагностики материалов и изделий
		Владеть(В1): навыками поиска и разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

Таблица 4.1.

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/5	18	-	18	36	-	Зачет

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочное средство
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Основные понятия и определения	1	-	-	4	5	ПКС-1.1., ПКС-3.1.	Лабораторная работа, Тест
2	2	Методы и средства измерения электрических физических величин	5	-	6	4	15		
3	3	Методы и средства измерения неэлектрических физических величин	4	-	6	6	16		
4	4	Информационно измерительные установки и системы	6	-	6	12	24		
5	5	Надежность измерительных приборов и систем	2	-	-	8	10		
6	Зачет		-	-	-	00	00		
Итого:			18		18	36			

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Основные понятия и определения*». Предмет курса и его задачи. Общие понятия, термины и определения». Основы государственной системы приборов.

Раздел 2. «*Методы и средства измерения электрических величин*». Классификация средств и методов измерений. Класс точности. Прямые и косвенные измерения. Аналоговые измерительные преобразователи, измерительные преобразователи переменного напряжения в постоянное. Методы и средства измерения напряжения, частоты, фазы, цифровые вольтметры. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), цифро-аналоговые преобразователи

Раздел 3. «*Методы и средства измерения неэлектрических величин*». Методы и средства измерения температуры, давления, расхода, деформаций. Основные измерительные схемы: полумостовая (дифференциальная), уравновешенный мост, неуравновешенный мост. Характеристики измерительных сигналов. Преобразование измерительных сигналов

Раздел 4. «*Статические и динамические характеристики измерительных приборов*». Виды статических характеристик приборов, расчет статических характеристик по функциональной схеме. Расчет коэффициентов чувствительности измерительного устройства. Виды динамических характеристик измерительных устройств, передаточная функция измерительного устройства, частотные динамические характеристики.

Раздел 5. «Надежность измерительных приборов и систем». Основы теории надежности. Срок службы измерительных приборов, установок, систем. Конструкторские, технологические, эксплуатационные способы повышения надежности измерительных приборов и информационных систем.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема лекции
1	Основные понятия и определения	1	Предмет курса и его задачи. Общие понятия, термины и определения». Основы государственной системы приборов.
2	Методы и средства измерения электрических величин	1	Классификация средств и методов измерений. Класс точности. Прямые и косвенные измерения. Аналоговые измерительные преобразователи, измерительные преобразователи переменного напряжения в постоянное
		2	Методы и средства измерения напряжения, частоты, фазы, цифровые вольтметры
		2	Аналого-цифровые преобразователи (АЦП), цифро-аналоговые преобразователи
3	Методы и средства измерения неэлектрических величин	1	Методы и средства измерения температуры, давления, расхода, деформаций.
		1	Основные измерительные схемы: полумостовая (дифференциальная), уравновешенный мост, неуравновешенный мост.
		2	Характеристики измерительных сигналов. Преобразование измерительных сигналов
4	Статические и динамические характеристики измерительных приборов	2	Виды статических характеристик приборов, расчет статических характеристик по функциональной схеме
		2	Расчет коэффициентов чувствительности измерительного устройства
		2	Виды динамических характеристик измерительных устройств, передаточная функция измерительного устройства, частотные динамические характеристики
5	Надежность измерительных приборов и систем	1	Основы теории надежности. Срок службы измерительных приборов, установок, систем.
		1	Конструкторские, технологические, эксплуатационные способы повышения надежности измерительных приборов и информационных систем.
Итого:		18	

Практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены

Лабораторные работы

Таблица 5.2.5

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
1	2	2	ЛР№1 «Измерение мощности прямым и косвенным методами»
2	2,3	2	ЛР№2. «Исследование мостовой схемы измерения сопротивления».
3	2,3	2	ЛР№3 «Измерение напряжений методом сравнения с мерой»
4	2,3	2	Защита отчетов по лабораторным работам
5	4	4	ЛР№4 «Измерение частоты методом последовательного счета».
6	4	4	ЛР№5 Исследование работы аналого-цифровых преобразователей на основе АЦП последовательного приближения
7	4	2	Защита отчетов по лабораторным работам
Итого:		18	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.7

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
1	1	4	Программа для схемотехнического моделирования CIRCUIT DESIGN SUITE	Подготовка к лабораторной работам №1 (ЛР№1)
2	2,3	4	Измерение мощности прямым и косвенным методом, погрешности прямых и косвенных измерений	Подготовка к ЛР№2, к защите ЛР№1, подготовка к 1-ой аттестации
3	2,3	6	Исследование работы мостовых измерительных схем, аддитивные и мультипликативные погрешности	Подготовка к ЛР№3, к защите ЛР№2,
4	4	6	Изучение методов измерений, метод сравнения с мерой	Подготовка к ЛР№4, к защите ЛР№3, подготовка ко 2-ой аттестации
5	4	6	Изучение методов измерения частоты	Подготовка к ЛР№5, к защите ЛР№4,
6	5	8	Изучение принципов добровольной и обязательной сертификации продукции	Подготовка к защите ЛР№5, подготовка к 3-ей аттестации
Итого:		36		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий: мультимедийные лекции; лабораторные работы с применением программы CIRCUIT DESIGN SUITE и табличного редактора «EXCEL»; зачет (письменно).

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1	Защита отчетов лабораторных работ	0-10
2	Коллоквиум №1	0-10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0-20
2 текущая аттестация		
3	Защита отчетов лабораторных работ	0-10
4	Коллоквиум №2	0-20
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0-30
3 текущая аттестация		
5	Защита отчетов лабораторных работ	0-10
6	Коллоквиум №3	0-40
ИТОГО за третью текущую аттестацию		0-50
ВСЕГО		100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART — <https://www.iprbookshop.ru/>

- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>

- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru

- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>

- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства: CIRCUIT DESIGN SUITE, Microsoft Windows 8, Microsoft Office Professional Plus, Matchcad 14.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	2	3	4
1	Метрология и измерительная техника	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, проектор, проекционный экран.</p> <p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. проекционный экран – 1 шт., акустическая система (колонки) - 1 шт., микрофон - 1 шт., Документ-камера - 1 шт. Компьютер в комплекте -11 шт.,</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 332</p> <p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. 50 лет Октября, д. 38, ауд. 322</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1 Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям.

Метрология, стандартизация, сертификация: методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся направлений подготовки 12.03.01 "Приборостроение", 13.03.02 "Электроснабжение и электротехника" всех форм обучения / ТИУ; сост. С.А. Мусихин. - Тюмень: ТИУ, 2023. - 32 с

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в изучении технической и нормативной литературы и подготовке к выполнению лабораторных работ. Преподаватель на занятии дает рекомендации, необходимые для освоения материала. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина, используемого в работе и т.п.).

Рекомендации по оформлению домашних контрольных работ

1. Контрольные работы должны выполняться в машинописном виде на листах формата А4 и оформляться согласно требованиям, предъявляемым к оформлению работ в техническом вузе: титульный лист, рисунки и графики по ГОСТу.
2. Написать полностью текст задания.
3. Сделать рисунок, иллюстрирующий решение задачи. Рисунок выполняется четко, аккуратно, с помощью средств компьютерной графики.
4. В случае если задание требует вывод аналитического уравнения вывести расчетную формулу в общем виде. Если возможно, следует избегать промежуточных вычислений, в крайнем случае, использовать для этого раздел отчета «Приложение».
5. Сделать вывод. Преимущественно вывод должен содержать ответ на поставленную задачу. Кроме того, рекомендуется выделить особенности, обнаруженные студентом в процессе решения задания. Это позволяет обнаружить у студента способность самостоятельного анализа, и, как правило, поощряется преподавателем.

Подготовка к выполнению и сдаче лабораторных работ

Лабораторные работы предназначены:

- для приобретения навыков организации и проведения экспериментальных исследований;
- получения профессиональных компетенций в области построения математических моделей;
- знакомства с возможностями средств вычислительной техники в области имитационного моделирования;
- для совершенствования приемов построения SPICE моделей электронных компонентов;
- для изучения потенциальных возможностей программных и технических средств вычислительной техники в области создания, тестирования вновь создаваемых электронных приборов и систем;
- развития профессиональных и социально значимых качеств личности и интеллектуально-познавательных умений и навыков в соответствии с образовательной программой.

Темы лабораторных работ:

- измерение мощности прямым и косвенным методами;
- исследование мостовой схемы измерения сопротивления»;
- измерение напряжений методом сравнения с мерой»;
- измерение частоты методом последовательного счета»;
- исследование работы аналого-цифровых преобразователей на основе АЦП последовательного приближения.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Метрология и измерительная техника

Код, направление подготовки 12.03.01. Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-1	ПКС-1.1. Определяет условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов	Знать (З1): условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов	Не знает условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов	Имеет фрагментарные знания о условиях и режимах эксплуатации, конструктивных особенностях разрабатываемых приборов и комплексов	Имеет базовые знания о условиях и режимах эксплуатации, конструктивных особенностях разрабатываемых приборов и комплексов	Знает в полном объеме об условиях и режимах эксплуатации, конструктивных особенностях разрабатываемых приборов и комплексов
		Уметь (У1): определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов	Не умеет определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов	Фрагментарно определяет условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов	Уметь определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов	Уметь определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемых приборов и комплексов используя углубленные знания в полном объеме
		Владеть (В1): навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых приборов и комплексов	Не владеет навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых приборов и комплексов	Владеет некоторыми навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых приборов и комплексов	Владеет основными навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых приборов и комплексов	Владеет навыками определения условий и режимов эксплуатации, конструктивных особенностей разрабатываемых приборов и комплексов основе углубленных знаний
ПКС-3	ПКС-3.1. Способность к поиску и разработке новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Знать (З2): методы поиска и способы разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Не знает методы поиска и способы разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Имеет фрагментарные знания о методах поиска и способах разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Знает базовые методы поиска и способы разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Знает в полном объеме методы поиска и способы разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий
		Уметь (У2): разрабатывать новые методы контроля качества и диагностики материалов и изделий	Не умеет разрабатывать новые методы контроля качества и диагностики материалов и изделий	Фрагментарно и не системно применяет знания для разработки новых методов контроля качества диагностики материалов и изделий	Уметь разрабатывать новые методы контроля качества и диагностики материалов и изделий	Уметь разрабатывать новые методы контроля качества и диагностики материалов и изделий, используя углубленные знания в полном объеме
		Владеть (В2): навыками поиска и разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Не владеет навыками поиска и разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	владеет некоторыми навыками поиска и разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Владеет основными навыками поиска и разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий	Владеет навыками поиска и разработки новых методов контроля качества и диагностики материалов и изделий на основе углубленных знаний

КАРТА обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Метрология и измерительная техника

Код, направление подготовки 12.03.01. Приборостроение

Направленность (профиль) Приборы и методы контроля качества и диагностики

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Информационно-измерительная техника и электроника. Преобразователи неэлектрических величин : учебное пособие для вузов / О. А. Агеев [и др.] ; под общей редакцией О. А. Агеева, В. В. Петрова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 158 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00792-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/498892	ЭР*	60	100	+
2	Щепетов, А. Г. Основы проектирования приборов и систем : учебник и практикум для вузов / А. Г. Щепетов. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 458 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01039-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/489594	ЭР*	60	100	+
3	Джеймс, Рег Промышленная электроника / Рег Джеймс. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 1136 с. — ISBN 978-5-4488-0058-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/88007.html	ЭР*	60	100	+
4	Метрология, стандартизация, сертификация: методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся направлений подготовки 12.03.01 "Приборостроение", 13.03.02 "Электроснабжение и электротехника" всех форм обучения / ТИУ; сост. С.А. Мусихин. - Тюмень: ТИУ, 2023. - 32 с.	ЭР*	60	100	+

ЭР* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru>

Лист согласования

Внутренний документ "Метрология и измерительная техника_2023_12.03.01_ПМКБ"

Ответственный: Муратов Камиль Рахимчанович

Дата начала: 11.01.2024 21:04 Дата окончания: 18.01.2024 11:49

Согласовано

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Виза	Комментарий	Дата
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень кандидата наук	Третьяков Пётр Юрьевич		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		