

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Владимирович  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 09.04.2024 14:54:10  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

## УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой  
«Станки и инструменты»  
\_\_\_\_\_ Е.В. Артамонов  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины: Разработка специальных средств измерений  
направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология  
направленность (профиль): Стандартизация, метрология и управление качеством  
в отраслях топливно- энергетического комплекса  
форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Станки и инструменты»  
Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

**Рабочую программу разработал:**

Д.С. Василега, доцент, к.т.н., доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: изучение принципов построения специальных средств измерений и систем и привитие навыков их проектирования.

Задачи дисциплины: освоение современной классификации специальных средств измерений, изучение функциональной структуры специальных средств измерений и их компонентов; изучение основных сведений о физических основах и принципах построения специальных средств измерений и систем и о перспективах их развития; изучение моделей преобразования информации и сигналов в специальных средствах измерений и приборных системах; изучение влияния помех на передачу сигнала в измерительных системах; освоение системного подхода к проектированию специальных средств измерений; изучение основных характеристик приборов и освоение методов их расчета и прогнозирования; изучение основных этапов проектирования специальных средств измерений и тенденций их развития.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Разработка специальных средств измерений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание:

- 1) законодательства Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения;
- 2) нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы выбора методов и средств измерений;
- 3) нормативных и методических документов, регламентирующих работы по метрологическому обеспечению в организации;
- 4) нормативных и методических документов, регламентирующих условия проведения измерений;
- 5) области применения методов измерений;

умение:

- 1) анализировать возможности методов и средств измерений;
- 2) применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений;
- 3) получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений;
- 4) рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений;
- 5) анализировать информацию в области работ по подтверждению соответствия.

владение:

- 1) навыками определения параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений;
- 2) навыками определения допустимой погрешности (неопределенности) измерений;
- 3) навыками выбора методов и средств измерений;
- 4) навыками подготовки к проведению измерений для определения действительных значений контролируемых параметров;
- 5) навыками обработки результатов измерений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Физика», «Метрология и стандартизация» и служит основой для выполнения ВКР.

## 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
--------------------------------	--	--

<b>ПКС-16.</b> Способность разрабатывать и внедрять специальные средства измерений	ПКС-16.1 Осуществляет проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Знать: Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения 31
		Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений 32
		Уметь: Определять необходимость разработки специальных средств измерений У1
		Владеть: Навыком проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений В1
	ПКС-16.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование средств измерений	Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации 33
		Знать: Области применения методов измерений 34
		Уметь: Проводить анализ методов и средств измерений физических величин У2
		Уметь: Проводить разработку технической документации У3
	ПКС-16.3 Осуществляет проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Владеть: Навыком разработки технического задания на проектирование средств измерений В2
		Знать: Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений 35
		Знать: Технологические возможности и области применения измерений 36
		Уметь: Проводить метрологическую экспертизу технической документации У4
	ПКС-16.4 Проводит внедрение специальных средств измерения	Владеть: Навыком проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений В3
		Знать: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации 37
		Знать: Практические и теоретические основы реализации проектирования средств измерений 38
		Уметь: Оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений У5
		Владеть: Навыком внедрения специальных средств измерения В4

#### 4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 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	4/8	24	24	-	69	27	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины

##### 5.1. Структура дисциплины.

##### очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				

1	1	Основы и классификация специальных средств измерений и измерительных систем	6	-	-	15	21	ПКС-16.1	Тест №1
								ПКС-16.2	Тест №1
								ПКС-16.3	Тест №1
								ПКС-16.4	Тест №1
2	2	Основные характеристики специальных средств измерений и систем	6	8	-	15	29	ПКС-16.1	Тест №2, Практическая работа №1
								ПКС-16.2	Тест №2, Практическая работа №1
								ПКС-16.3	Практическая работа №2
								ПКС-16.4	Практическая работа №3
3	3	Методы расчетов характеристик специальных средств измерений	6	8	-	15	29	ПКС-16.1	Тест №3, Практическая работа №4
								ПКС-16.2	Тест №3, Практическая работа №4
								ПКС-16.3	Практическая работа №5
								ПКС-16.4	Практическая работа №6
4	4	Этапы проектирования специальных средств измерений и систем	6	8	-	15	29	ПКС-16.1	Тест №4, Практическая работа №7
								ПКС-16.2	Тест №4, Практическая работа №7
								ПКС-16.3	Тест №4, Практическая работа №7
								ПКС-16.4	Тест №4, Практическая работа №7
Экзамен								ПКС-16.1	Итоговый тест
								ПКС-16.2	Итоговый тест
								ПКС-16.3	Итоговый тест
								ПКС-16.4	Итоговый тест
<b>Итого:</b>			<b>24</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>96</b>	<b>144</b>		

Очно-заочная форма обучения не реализуется.

Заочная форма обучения не реализуется.

## 5.2. Содержание дисциплины.

### 5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. «*Основы и классификация специальных средств измерений и измерительных систем*». Назначение и необходимость приборов и систем в промышленности. Место и роль приборов в системах управления технологическими процессами и производством. Определение измерительного прибора, измерительной установки, измерительной системы, измерительно-вычислительного комплекса. Анализ классификаций измерительных приборов и измерительных систем по различным признакам. Обобщенная функциональная структура измерительных приборов и систем. Типовые функциональные компоненты приборов и измерительных систем. Элементы и блоки приборов и систем: элементы сравнения, логические элементы, исполнительные и индикаторные устройства и др. Измерительные информационные системы: понятие, классификация, функции, показатели назначения.

Измерительные управляющие системы: понятие, измерительные и управляющие функции, показатели назначения.

Раздел 2. «Основные характеристики специальных средств измерений и систем». Метрологическая характеристика, ее разновидности. Чувствительность и пороги чувствительности, временное и пространственное разрешение, диапазон измерений, вариации показаний, градуировочные характеристики. Калибровка приборов. Импульсная, частотная и передаточная характеристики приборов и систем. Принципы оценки условий эксплуатации приборов и систем. Погрешности приборов и систем как средств измерений. Надежность средств измерений, понятия метрологической надежности и метрологического отказа, понятие метрологичности прибора как характеристики надежности.

Раздел 3. «Методы расчетов характеристик специальных средств измерений». Основы расчета статических метрологических характеристик прибора. Основы расчета импульсных, переходных и амплитудно-частотных измерительных характеристик каналов приборов. Количество информации как общий показатель назначения прибора, расчет. Оценка метрологической надежности и метрологического отказа прибора как средства измерения.

Раздел 4. «Этапы проектирования специальных средств измерений и систем». Смысловое назначение и содержание основных этапов проектирования как процедура моделирования, их зависимость от системы целей и постановки задачи проектирования. Методы и средства автоматизации проектных процедур. Системный подход к процедурам проектирования, методы вариационного и функционально-параметрического проектирования. Особенности конструкторского и технологического проектирования приборов и систем. Синтез, анализ, оптимизация в процедурах проектирования. Типовой алгоритм проектирования приборов и измерительных систем. Принципы использования интернет-ресурсов при проектировании приборов.

#### 5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

##### Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лекции
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	2	-	-	Назначение и необходимость приборов и систем в промышленности. Место и роль приборов в системах управления технологическими процессами и производством. Определение измерительного прибора, измерительной установки, измерительной системы, измерительно-вычислительного комплекса. Анализ классификаций измерительных приборов и измерительных систем по различным признакам.
2	1	2	-	-	Обобщенная функциональная структура измерительных приборов и систем. Типовые функциональные компоненты приборов и измерительных систем. Элементы и блоки приборов и систем: элементы сравнения, логические элементы, исполнительные и индикаторные устройства и др.
3	1	2	-	-	Измерительные информационные системы: понятие, классификация, функции, показатели назначения. Измерительные управляющие системы: понятие, измерительные и управляющие функции, показатели назначения.
4	1	2	-	-	Метрологическая характеристика, ее разновидности. Чувствительность и пороги чувствительности, временное и пространственное разрешение, диапазон измерений, вариации показаний, градуировочные характеристики.
5	1	2	-	-	Калибровка приборов. Импульсная, частотная и передаточная характеристики приборов и систем. Принципы оценки условий эксплуатации приборов и систем.
6	1	2	-	-	Погрешности приборов и систем как средств измерений.

					Надежность средств измерений, понятия метрологической надежности и метрологического отказа, понятие метрологичности прибора как характеристики надежности.
7	1	2	-	-	Основы расчета статических метрологических характеристик прибора. Основы расчета импульсных, переходных и амплитудно-частотных измерительных характеристик каналов приборов.
8	1	2	-	-	Количество информации как общий показатель назначения прибора, расчет.
9	1	2	-	-	Оценка метрологической надежности и метрологического отказа прибора как средства измерения.
10	1	2	-	-	Смысловое назначение и содержание основных этапов проектирования как процедура моделирования, их зависимость от системы целей и постановки задачи проектирования. Методы и средства автоматизации проектных процедур.
11	1	2	-	-	Системный подход к процедурам проектирования, методы вариационного и функционально-параметрического проектирования. Особенности конструкторского и технологического проектирования приборов и систем.
12	2	2	-	-	Синтез, анализ, оптимизация в процедурах проектирования. Типовой алгоритм проектирования приборов и измерительных систем. Принципы использования интернет-ресурсов при проектировании приборов.
Итого:		24	-	-	

### Практические занятия

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3	-	-	Построение функциональной структуры специального средства измерений по заданной блок-схеме алгоритма измерений
2	1	3	-	-	Анализ заданных условий эксплуатации, ранжирование требований к элементам функциональной структуры
3	1	2	-	-	Выбор принципа преобразователя информации в заданных условиях для выбранной функциональной структуры
4	2	3	-	-	Выбор и обоснование преобразователей информации и функциональных компонентов для выбранной функциональной структуры
5	2	3	-	-	Расчет статических и динамических характеристик специального средства измерений полученной функциональной структуры
6	2	2	-	-	Синтез и оптимизация функциональных структур специальных средств измерений
7	3	8	-	-	Типовой алгоритм проектирования специальных средств измерений и измерительных систем
Итого:		24	-	-	

### Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены

### Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.7

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1	1	15	-	-	Основы и классификация	Реферат

					специальных средств измерений и измерительных систем	
2	2	15	-	-	Основные характеристики специальных средств измерений и систем	Реферат
3	3	15	-	-	Методы расчетов характеристик специальных средств измерений	Реферат
4	4	15	-	-	Этапы проектирования специальных средств измерений и систем	Реферат
		36	-	-	Подготовка к экзамену	
Итого:		96	-	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- визуализация учебного материала в PowerPoint в диалоговом режиме (лекционные занятия);
- визуализация учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (лекционные занятия, самостоятельная работа);
- работа в малых группах (практические занятия);
- разбор исторических ситуаций, кейс-стади (практические занятия);
- метод проектов (практические занятия).

## 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты 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	Выполнение практической работы №1, №2, №3	0-15
4	Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.	0-15
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
2 текущая аттестация		
5	Выполнение практической работы №4, №5, №6	0-15
8	Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.	0-25
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-40</b>
3 текущая аттестация		
9	Выполнение лабораторной работы №7	0-15
13	Текущий и итоговый контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.	0-15
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-30</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>



## 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 Сайт ФГБОУ ВО ТИУ, Система поддержки дистанционного обучения Eduson, Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>.

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Компас-3D V18 (Учебная лицензия с библиотеками и приложениями).
2. Microsoft Office Professional Plus.
3. Microsoft Windows.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

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

### Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), 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 и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Разработка специальных средств измерений	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.	625000, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Энергетиков, д.44

	<p>Лабораторные занятия:          Учебная мебель: столы, стулья.          Компьютер в комплекте – 8 шт., проектор – 1 шт., проекционный экран – 1 шт., Робот FANUC M-20iA/35M в комплекте с контроллером FANUC серии R-30iB, Токарный станок с числовым программным управлением САК 50135Di, Стол складной тумба, Шкаф АМ 1891, Станок плоскошлифовальный 3Е710, Шкаф АМ 1891, Верстак WB 1800Sh+WD1+WD5, Комплект учебной роботизированной ячейки - 1 шт., Плита поверочная чугунная - 1 шт., Установка контроля зубчатых колёс - 1 шт., Установка контроля эвольвентных поверхностей - 1 шт.</p>	<p>625000, Тюменская область,          г.          Тюмень, ул. Энергетиков,          д.44</p>
--	--	---

## **11. Методические указания по организации СРС**

### 11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

Практические занятия организуются с использованием различных методов обучения, включая интерактивные (работа в малых группах, разбор исторических ситуаций, кейс-стади, метод проектов). В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

### 11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Самостоятельная работа обучающихся заключается в получении заданий (тем) у преподавателя для индивидуального освоения. Преподаватель на занятии дает рекомендации необходимые для освоения материала. В ходе самостоятельной работы обучающиеся должны выполнить творческие задания/эссе. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Самостоятельная работа обучающегося заключается также в визуализации учебного материала на платформе Открытого образования ТИУ, MOOK (учебные ролики, выполнение тестовых заданий в качестве самоконтроля и контроля).

## Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина Разработка специальных средств измерений

Код, направление подготовки : 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль): Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-16 Способность разрабатывать и внедрять специальные средства измерений	ПКС-16.1 Осуществляет проведение метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Знать: 31 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Не может воспроизвести названия основных источников информации или затрудняется в назывании основных источников информации, при изучении курса пользуется лишь обязательным учебником.	Знаком с минимумом источников (учебники, справочные издания, нормативно-правовые документы), испытывает трудности при комментировании положений законодательства РФ	Точно воспроизводит названия основных источников информации, может уточнить реквизиты документов, опираясь на доступные источники.	Точно воспроизводит названия основных источников информации, без затруднений уточняет реквизиты документов. Описывает наиболее существенные признаки законодательства РФ

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Знать: 32 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы разработки средств измерений	Не может воспроизвести названия основных источников информации или затрудняется в назывании основных источников информации, при изучении курса пользуется лишь обязательным учебником.	Знаком с необходимым минимумом источников (учебники, справочные издания, нормативно-правовые документы), испытывает трудности при комментировании нормативных методических документов	Точно воспроизводит названия основных источников информации, может уточнить реквизиты документов, опираясь на доступные источники.	Точно воспроизводит названия основных источников информации, без затруднений уточняет реквизиты документов. Описывает наиболее существенные признаки нормативных методических документов
		Уметь: У1 Определять необходимость разработки специальных средств измерений	Избегает участия в определении необходимости разработки специальных средств измерений	Способен определять необходимость разработки специальных средств измерений	Способен в целом определять необходимость разработки специальных средств измерений	Способен логически корректно определять необходимость разработки специальных средств измерений
		Владеть: В1 Навыком проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Не имеет такого опыта или имеет ограниченный опыт, не принесящий развития навыка проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений;	Имеет ограниченный опыт, послуживший некоторому развитию навыка проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Имеет положительный опыт, демонстрирует прогресс навыка проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений	Продемонстрировал высокий уровень развития навыка проведения метрологической экспертизы заявки на разработку средств измерений;

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-16.2 Разрабатывает техническое задание на проектирование средств измерений	Знать: 33 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
		Знать: 34 Области применения методов измерений	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У2 Проводить анализ методов и средств измерений физических величин	Избегает участия в определении необходимости проведения анализа методов и средств измерений физических величин	Способен определять необходимость проводить анализ методов и средств измерения физических величин;	Способен в целом определять необходимость разрабатывать схемы измерений; проводить анализ методов и средств измерения физических величин. Не ссылается на авторитетные источники.	Способен логически корректно определять необходимость разрабатывать схемы измерений; проводить анализ методов и средств измерения физических величин.
		Уметь: У3 Проводить разработку технической документации	Избегает участия в определении необходимости проведения разработки технической документации	Способен определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации	Способен в целом определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации. Не ссылается на авторитетные источники.	Способен логически корректно определять проводить метрологическую экспертизу технической документации
		Владеть: В2 Навыком разработки технического задания на проектирование средств измерений	Не имеет такого опыта или имеет ограниченный опыт, не принесящий развития навыка разработки технического задания на проектирование средств измерений	Имеет ограниченный опыт, послуживший развитию навыка разработки технического задания на проектирование средств измерений	Имеет положительный опыт, демонстрирует прогресс навыка разработки технического задания на проектирование средств измерений	Продемонстрировал высокий уровень развития навыка разработки технического задания на проектирование средств измерений

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-16.3 Осуществляет проведение метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Знать: 35 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
		Знать: 36 Технологические возможности и области применения измерений	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У4 Проводить метрологическую экспертизу технической документации	Избегает участия в определении необходимости проводить метрологическую экспертизу технической документации	Способен определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации	Способен в целом определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации. Не ссылается на авторитетные источники.	Способен логически корректно определять необходимость проводить метрологическую экспертизу технической документации.
		Владеть: В3 Навыком проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Не имеет такого опыта или имеет ограниченный опыт, не принесящий развития навыка проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Имеет ограниченный опыт, послуживший некоторому развитию навыка проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Имеет положительный опыт, демонстрирует прогресс навыка проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений	Продемонстрировал высокий уровень развития навыка проведения метрологической экспертизы технической документации на разработку и изготовление средств измерений



Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	ПКС-16.4 Проводит внедрение специальных средств измерения	Знать: 37 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.
		Знать: 38 Практические и теоретические основы реализации проектирования средств измерений	Не способен воспроизвести основные понятия, практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений или воспроизводит полученные знания с существенными фактическими ошибками.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, испытывает затруднения в комментировании.	В целом верно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений, верно комментирует их.	Корректно и полно воспроизводит практический и теоретические основы реализации этапов проектирования средств измерений области стандартизации, верно комментирует их с необходимой степенью глубины.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь: У5 Оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений	Избегает участия в определении необходимости оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений	Способен определять необходимость оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений	Способен в целом определять необходимость оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений. Не ссылается на авторитетные источники.	Способен логически корректно определять необходимость оценивать экономический эффект от внедрения специальных средств измерений информации.
		Владеть: В4 Навыком внедрения специальных средств измерения	Не имеет такого опыта или имеет ограниченный опыт, не принесший развития навыка внедрения специальных средств измерения	Имеет ограниченный опыт, послуживший некоторому развитию навыка внедрения специальных средств измерения	Имеет положительный опыт, демонстрирует прогресс навыка внедрения специальных средств измерения	Продемонстрировал высокий уровень развития навыка внедрения специальных средств измерения

## КАРТА

## обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Разработка специальных средств измерений

Код, направление подготовки : 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) : Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса

№ 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	Сергеев, Алексей Георгиевич. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. - 4-е изд., пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 722 с. - (Высшее образование). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/530350">https://urait.ru/bcode/530350</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР	30	100	+
2	Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум : учебное пособие / В. Н. Кайнова, Т. Н. Гребнева, Е. В. Тесленко, Е. А. Куликова. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 368 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168793">https://e.lanbook.com/book/168793</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань. - ISBN 978-5-8114-1832-9 : ~Б. ц.	ЭР*	30	100	+
3	Метрология. Теория измерений : учебник для академического бакалавриата / ред. Т. И. Мурашкина. - 2-е изд., испр. и доп. - М : Издательство Юрайт, 2023. - 167 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: <a href="https://urait.ru/bcode/513007">https://urait.ru/bcode/513007</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС "Юрайт".	ЭР*	30	100	+
4	Выбор и расчет средств контроля и измерений : [ : Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Марфицын, В. Е. Овсянников, У. С. Путилова [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2020. - 85 с. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/237119">https://e.lanbook.com/book/237119</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР+12	30	100	+

ЭР\* – электронный ресурс доступный через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

## Лист согласования

Внутренний документ "Разработка специальных средств измерений\_2023\_27.03.01\_СМКБ"

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук		Артамонов Евгений Владимирович	Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		
	Директор		Каюкова Дарья Хрисановна	Согласовано		отредактировано