

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Клочков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 03.07.2024 08:59:49

Уникальный программный ключ:

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**УТВЕРЖДАЮ**

Председатель КСН

 Е.В. Артамонов

«30» августа 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Метрологическое обеспечение в отраслях топливно-энергетического комплекса  
*(наименование дисциплины)*

направление подготовки/специальность: 27.03.01 Стандартизация и метрология  
*(код, наименование)*

направленность/специализация: «Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса»  
*(наименование)*

форма обучения: очная (4 г.)  
*(очная, очно-заочная, заочная)*

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30.08.2021 г. и требованиями ОПОП по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, направленность (профиль) «Стандартизация, метрология и управление качеством в отраслях топливно-энергетического комплекса», к результатам освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение в отраслях топливно-энергетического комплекса»

Рабочая программа рассмотрена

на заседании кафедры «Станки и инструменты»  
*(наименование кафедры-разработчика)*

Протокол № 1\_\_\_ от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  Е.В. Артамонов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой/


Руководитель образовательной программы \_\_\_\_\_  Е.В. Артамонов

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

С.С. Чуйков, доцент, к.т.н., доцент

*(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание)*

\_\_\_\_\_  *(подпись)*

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины/модуля

Цель дисциплины состоит в получении обучаемыми основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологическому и нормативному обеспечению разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов разработки и внедрения систем управления качеством; метрологической и нормативной экспертиз, использования современных информационных технологий при проектировании и применении средств и технологий управления качеством и выполнению требований стандартов в соответствии с ФГОС ВО по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Задачи дисциплины:

1. ознакомить обучающихся с терминологией и основными понятиями в области метрологии
2. освоение методов обработки результатов многократных измерений при наличии случайных и грубых составляющих погрешностей;
3. сформировать у обучающихся практических навыков по изучению основ технических регламентов, национальных стандартов и сводов правил
4. обучение обучающихся порядку выполнения работ по сертификации продукции и услуг в области пожарной безопасности.

## 2. Место дисциплины/модуля в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Метрологическое обеспечение в отраслях топливно-энергетического комплекса» относится к дисциплинам обязательной части 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;
- 6) основных понятий в сфере управления качеством (менеджмента качества) продукции (работ, услуг);
- 7) методов выявления дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (работ, услуг);
- 8) методов управления документооборотом организации;
- 9) требования пожарной, промышленной и экологической безопасности;
- 10) требования охраны труда.

умения:

- 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;
- 6) применять методы квалитетического анализа продукции (работ, услуг), в том числе при проектировании;
- 7) применять на практике стандарты в области системы управления качеством (менеджмента качества) и регламентирующие системы менеджмента измерений (управления измерениями), аккредитацию, оценку соответствия, менеджмент надежности и

устанавливающие требования по безопасности;

8) составлять документацию и отчеты по анализу выявленных дефектов, вызывающих ухудшение качественных и количественных показателей продукции (работ, услуг).

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;

6) навыками исследования применяемых методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (работ, услуг) в организации;

7) навыками определения периодичности поверки (калибровки) средств измерений;

8) навыками определения параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Стандартизация, метрология и нормирование точности», «Метрология и стандартизация» и служит основой для освоения дисциплин «Метрологический надзор в нефтяной отрасли», «Нормоконтроль», а также для выполнения ВКР.

### 3. Результаты обучения по дисциплине/модулю

Процесс изучения дисциплины/модуля направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
ПКС-8 Способность выполнять особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров; проводить анализ причин, вызывающих снижение качества продукции (работ, услуг), разработка планов мероприятий по их устранению	ПКС-8.1 Осуществляет работу по определению параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений	Знать: законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения (31); нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений (32); нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации (33); нормативные и методические документы, регламентирующие условия проведения измерений (34)
		Уметь: систематизировать и анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги), в том числе с использованием средств и технологий цифровизации (У1); анализировать информацию в области работ по подтверждению соответствия (У2); применять современные инструменты контроля качества и управления качеством

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
		(У3); Владеть: навыком определения параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений (В1); навыком сбора данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги) (В2); навыком документирования результатов измерений (В3);
	ПКС-8.3 Осуществляет выбор методов и средств измерений	Знать: области применения методов измерений (З1); технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений (З2); Уметь: анализировать возможности методов и средств измерений (У1); применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений (У2); Владеть: навыком выбора методов и средств измерений (В1); навыком выбора вариантов использования средств измерений проведения измерений (В2);
	ПКС-8.7 Осуществляет обработку результатов измерений	Знать: показатели качества, характеризующие разрабатываемые и выпускаемые продукцию (работы, услуги) (З1); методы контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (работ, услуг) (З2); современные инструменты контроля качества и управления качеством (З3). Уметь: получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений (У1); рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений (У2); Владеть: навыком обработки результатов измерений (В1); навыком документирования результатов измерений (В2);
ПКС-12 Способность разрабатывать календарные планы и графики проведения проверок средств измерений; элементы системы документооборота в	ПКС-12.1 Осуществляет составление перечня средств измерений, подлежащих поверке	Знать: нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений (З1); технологические возможности и области применения средств измерений (З2) Уметь: определять значения межповерочных

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК) <sup>1</sup>	Код и наименование результата обучения по дисциплине (модулю)
организации, формулировка требований к содержанию и построению технической и организационно-распорядительной документации		интервалов (У1)
		Владеть: навыком составление перечня средств измерений, подлежащих поверке (В1)
	ПКС-12.7 Проводит учет предъявляемых претензий к качеству проведенных поверок (калибровок)	Знать: нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы определения значений межповерочных интервалов (31); нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации (32)
		Уметь: применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений (У1)
		Владеть: навыком определения периодичности поверки (калибровки) средств измерений (В1);

#### 4. Объем дисциплины/модуля

Общий объем дисциплины/модуля составляет 5 зачетных единиц, 180 часов. (В соответствии с ОПОП ВО)

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/ семестр	Аудиторные занятия/контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	34	-	34	85	экзамен

#### 5. Структура и содержание дисциплины/модуля

5.1. Структура дисциплины/модуля.

**очная форма обучения (ОФО)**

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины/модуля		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства <sup>1</sup>
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1	1	Математические и структурные функциональные модели	6	-	6	12	24	ПКС-8.1; ПКС-8.3; ПКС-8.7	Тест №1, Лабораторная работа №1
2	2	Погрешность аддитивная (погрешность смещения), погрешность мультипликативная (погрешность чувствительности) и погрешность нелинейности (отклонение от аппроксимирующей прямой)	6	-	6	18	30	ПКС-8.1; ПКС-8.3; ПКС-8.7	Тест №1, Лабораторная работа №2, Лабораторная работа №3
3	3	Методология анализа видов и последствий потенциальных	6	-	6	18	30	ПКС-12.1; ПКС-12.7	Тест №2, Лабораторная работа

		отказов и методология развертывания функции качества							ая работа №5
4	4	Метрологическая модель	8	-	8	18	34	ПКС-12.1; ПКС-12.7	Тест №2, Лабораторная работа №6, Лабораторная работа №7, Лабораторная работа №8
5	5	Применение методологии функционального и метрологического анализа для оценивания качества процессов	8	-	8	19	35	ПКС-12.1; ПКС-12.7	Тест №3, Лабораторная работа №9, Лабораторная работа №10
	Экзамен		-	-	-	-	-	ПКС-8.1; ПКС-8.3; ПКС-8.7; ПКС-12.1; ПКС-12.7	Итоговый тест
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>85</b>	<b>153</b>		

## 5.2. Содержание дисциплины/модуля.

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

Раздел 1. *«Математические и структурные функциональные модели»*. Иерархия уровней анализа. Системный, функциональный, модульный, схемотехнический и технологический уровень. Методология формирования моделей. Качественное описание, установление количественных связей, проверка удовлетворенности гипотетической модели требованиям практики, совершенствование модели. Методические ошибки (ошибки моделей). Математическая модель как аналитическое представление функции преобразования с аргументами, представляющими параметры компонентов.

Раздел 2. *«Погрешность аддитивная (погрешность смещения), погрешность мультипликативная (погрешность чувствительности) и погрешность нелинейности (отклонение от аппроксимирующей прямой)»*. Аддитивная и нелинейная погрешности, приведенные ко входу и выходу звена. Точные и предельные значения погрешностей.

Раздел 3. *«Методология анализа видов и последствий потенциальных отказов и методология развертывания функции качества»*. Статическая метрологическая модель линейного звена с аддитивной, мультипликативной и нелинейной составляющими погрешности. Понятие чувствительности линейного звена. Размерность. Погрешность функции преобразования как отклонение реальной функции преобразования от номинальной. Разложение погрешности в функции входной величины на составляющие.

Раздел 4. *«Метрологическая модель»*. Функция преобразования последовательной цепи линейных звеньев, имеющих аддитивную, мультипликативную и нелинейную составляющие погрешности. Структурная модель. Математическая модель как система уравнений для трех составляющих погрешности. Приведение аддитивной погрешности (в абсолютных значениях) ко входу и выходу последовательной цепи. Вычисление предельных погрешностей. Арифметическое и геометрическое сложение. Обратная задача – определение требований к погрешностям звеньев по заданным предельным погрешностям всей цепи. Функция преобразования параллельной цепи звеньев с погрешностями. Структурная и математическая метрологические модели. Функция преобразования замкнутой одноконтурной цепи линейных звеньев с погрешностями. Требования к звеньям в прямой и обратной частях цепи.

Раздел 5. «Применение методологии функционального и метрологического анализа для оценивания качества процессов». Декомпозиция технологических и других процессов. Сеть процессов и аналогия с цепью звеньев. Отклонение реальных характеристик процессов от номинальных. Допуски на отклонение характеристик и аналогия с погрешностями звеньев. Оценивание технологического процесса через отклонения характеристик от номинальных функций и их параметров.

### 5.2.2. Содержание дисциплины/модуля 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			Иерархия уровней анализа. Системный, функциональный, модульный, схемотехнический и технологический уровень.
2	1	2			Методология формирования моделей. Качественное описание, установление количественных связей, проверка удовлетворенности гипотетической модели требованиям практики, совершенствование модели.
3	1	2			Методические ошибки (ошибки моделей). Математическая модель как аналитическое представление функции преобразования с аргументами, представляющими параметры компонентов.
4	2	2			Аддитивная и нелинейная погрешности, приведенные ко входу и выходу звена. Точные и предельные значения погрешностей
5	3	2			Статическая метрологическая модель линейного звена с аддитивной, мультипликативной и нелинейной составляющими погрешности.
6	3	2			Понятие чувствительности линейного звена.
7	3	2			Размерность. Погрешность функции преобразования как отклонение реальной функции преобразования от номинальной.
8	3	2			Разложение погрешности в функции входной величины на составляющие.
9	4	3			Математическая модель как система уравнений для трех составляющих погрешности. Приведение аддитивной погрешности (в абсолютных значениях) ко входу и выходу последовательной цепи.
10	4	3			Арифметическое и геометрическое сложение. Функция преобразования параллельной цепи звеньев с погрешностями. Структурная и математическая метрологические модели.
11	5	3			Декомпозиция технологических и других процессов. Сеть процессов и аналогия с цепью звеньев.
12	5	3			Отклонение реальных характеристик процессов от номинальных.
13	5	3			Допуски на отклонение характеристик и аналогия с погрешностями звеньев.
14	5	3			Оценивание технологического процесса через отклонения характеристик от номинальных функций и их параметров.
Итого:		34			

#### Практические занятия

Практические работы учебным планом не предусмотрены



## Лабораторные работы

Таблица 5.2.3

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема лабораторного занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1	1	3			Внесение поправок в показания средств измерений
2	2	3			Измерение частотно-временных параметров электрических сигналов
3	2	3			Определение функции преобразования и погрешностей измерительного преобразователя по градуировочной характеристике
4	2	3			Определение характеристик дополнительной погрешности средства измерений по нормированной функции влияния
5	3	3			Оценка погрешности средства измерений в рабочих условиях
6	4	3			Оценка погрешности результата многократных измерений
7	4	4			Классификация измерений
8	4	4			Методы измерений
9	5	4			Погрешности методов и средств измерений
10	5	4			Применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений
<b>Итого:</b>		<b>34</b>			

## Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОЗФО		
1	1	29			Подготовка к защите тем дисциплины	Опрос, тест, отчет по лабораторной работе
2	2	14			Подготовка к аудиторной контрольной работе	Письменный опрос
3	3	14			Подготовка рефератов	Устная защита
4	4	14			Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	
5	5	14			Консультации в группе перед экзаменом.	
<b>Итого:</b>		<b>85</b>				

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

Лекция-визуализация.

### 6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы/проекты учебным планом не предусмотрены.

### 7. Контрольные работы (для заочной, очно-заочной формы обучения при наличии)

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Чуйков С.С., Чуйков Р.С., Ставышенко А.С. Метрологическое обеспечение : методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по дисциплинам «Метрологическое обеспечение систем качества и сертификации», «Метрологическое обеспечение» и «Метрология, стандартизация и сертификация» для

обучающихся направлений подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 15.04.06 "Мехатроника и робототехника", 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», 27.04.02 "Управление качеством" всех форм обучения. Часть 1 / ТИУ ; составители: С. С. Чуйков [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 47 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 44. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный.

## 7.2. Тематика контрольных работ.

Темы контрольных работ.

1. Формирование единичных показателей качества промышленной продукции
2. Комплексирование показателей качества. Построение многоуровневой структуры показателей качества.
3. Определение весовых коэффициентов показателей качества (способ ранжирования, способ попарного сопоставления).
4. Уточнение весовых коэффициентов методом последовательного уточнения.
5. Определение комплексного показателя качества по принципу среднего взвешенного
6. Комплексирование по трехуровневой шкале.
7. Определение качественного состава экспертной комиссии.

## 8. Оценка результатов освоения дисциплины/модуля

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, очно-заочной 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 лабораторной работы №1	0-5
2	Выполнение лабораторной работы №2	0-5
3	Выполнение лабораторной работы №3	0-5
4	Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.	0-10
	<b>ИТОГО за первую текущую аттестацию</b>	<b>0-25</b>
2 текущая аттестация		
5	Выполнение лабораторной работы №4	0-5
6	Выполнение лабораторной работы №5	0-5
7	Выполнение лабораторной работы №6	0-5
8	Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.	0-10
	<b>ИТОГО за вторую текущую аттестацию</b>	<b>0-25</b>
3 текущая аттестация		
9	Выполнение лабораторной работы №7	0-5
10	Выполнение лабораторной работы №8	0-5
11	Выполнение лабораторной работы №9	0-5
12	Выполнение лабораторной работы №10	0-5
13	Текущий и промежуточный контроль знаний лекционного материала, самостоятельной внеаудиторной и аудиторной работы.	0-5
14	Итоговая аттестация (тестирование)	0-25
	<b>ИТОГО за третью текущую аттестацию</b>	<b>0-50</b>
	<b>ВСЕГО</b>	<b>100</b>

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины/модуля

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Национальная электронная библиотека (Договор №101НЭБ/6258/09/17/2019 от 29.10.2019 до 28.10.2024): <http://rusneb.ru>;
- «Издательство ЛАНЬ» (Гражданско-правовой договор №6629-20 от 25.08.2020 до 31.08. 2021) <http://e.lanbook.com>;
- Электронно-библиотечная система ВООК.ru (Гражданско-правовой договор № 6630-20 от 25.08.2020 до 31.08.2021): <https://www.book.ru>;
- ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (Гражданско-правовой договор №6632-20 от 25.08.2020 до 31.08. 2021): [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru), [www.urait.ru](http://www.urait.ru);
- Электронная библиотека ТИУ: <http://webirbis.tsogu.ru>;
- Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии/Стандарты и технические регламенты: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts>;
- Справочная правовая система "КонсультантПлюс": <http://www.consultant.ru>;
- Информационно-правовой портал ГАРАНТ: <https://www.garant.ru>.

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

- Microsoft Windows (Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021);
- Microsoft Office Professional Plus (Договор №6714-20 от 31.08.2020 до 31.08.2021);
- Компас-3D V15 (Лицензионное соглашение № ЦЦ-12-00381 от 02.02.2021 бессрочно);
- Zoom (бесплатная версия), Свободно-распространяемое ПО.

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля

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

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины/модуля	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины/модуля (демонстрационное оборудование)
1	Компьютер в комплекте с установленным на них ПО (см. Табл. 9.1) – 15 шт.	Проектор – 1 шт.,
2		Экран для проектора – 1 шт.,
3		Комплект учебно-наглядных пособий.
4		
5		
6		
7		
8		

## 11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим, лабораторным занятиям.

Метрологическое обеспечение : методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по дисциплинам «Метрологическое обеспечение систем качества и сертификации», «Метрологическое обеспечение» и «Метрология, стандартизация и сертификация» для обучающихся направлений подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 15.04.06 "Мехатроника и робототехника", 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», 27.04.02 "Управление качеством" всех форм обучения. Часть 1 / ТИУ ; составители: С. С. Чуйков [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 47 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 44. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный. — Режим доступа: [http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe)

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Метрологическое обеспечение : методические указания к практическим занятиям и организации самостоятельной работы по дисциплинам «Метрологическое обеспечение систем качества и сертификации», «Метрологическое обеспечение» и «Метрология, стандартизация и сертификация» для обучающихся направлений подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология», 15.04.06 "Мехатроника и робототехника", 15.04.02 «Технологические машины и оборудование», 27.04.02 "Управление качеством" всех форм обучения. Часть 1 / ТИУ ; составители: С. С. Чуйков [и др.]. - Тюмень : ТИУ, 2019. - 47 с. - Электронная библиотека ТИУ. - Библиогр.: с. 44. - ~Б. ц. - Текст : непосредственный. — Режим доступа: [http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_64\\_ft.exe](http://webirbis.tsogu.ru/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_64_ft.exe)

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

Дисциплина: Метрологическое обеспечение в отраслях топливно-энергетического комплекса

Код, направление подготовки/специальность: 27.03.01 Стандартизация и метрология

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

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
ПКС-8	ПКС-8.1 Осуществляет работу по определению параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений	Знать (31): законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Не знает действующее законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Демонстрирует отдельные знания законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Демонстрирует достаточные знания законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения	Демонстрирует исчерпывающие знания законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения
		Знать (32): нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений	Не знает действующие нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений	Демонстрирует отдельные знания нормативных и методических документов, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений	Демонстрирует достаточные знания нормативных и методических документов, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений	Демонстрирует исчерпывающие знания нормативных и методических документов, регламентирующие вопросы выбора методов и средств измерений
		Знать (33): нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Не знает действующие нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Демонстрирует отдельные знания нормативных и методических документов, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в	Демонстрирует достаточные знания нормативных и методических документов, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в	Демонстрирует исчерпывающие знания нормативных и методических документов, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
				организации	организации	организации
		Знать (З4): нормативные и методические документы, регламентирующие условия проведения измерений	Не знает действующие нормативные и методические документы, регламентирующие условия проведения измерений	Демонстрирует отдельные знания нормативных и методических документов, регламентирующие условия проведения измерений	Демонстрирует достаточные знания нормативных и методических документов, регламентирующие условия проведения измерений	Демонстрирует исчерпывающие знания нормативных и методических документов, регламентирующие условия проведения измерений
		Уметь (У1): систематизировать и анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги), в том числе с использованием средств и технологий цифровизации	Не умеет систематизировать и анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги), в том числе с использованием средств и технологий цифровизации	Умеет использовать основные требования для систематизации и анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги), в том числе с использованием средств и технологий цифровизации	Умеет использовать основные и специфические требования для систематизации и анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги), в том числе с использованием средств и технологий цифровизации	В совершенстве умеет использовать актуальные требования для систематизации и анализировать данные по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги), в том числе с использованием средств и технологий цифровизации
		Уметь (У2): анализировать информацию в области работ по подтверждению соответствия	Не умеет анализировать информацию в области работ по подтверждению соответствия	Умеет использовать основные требования и анализ информации в области работ по подтверждению соответствия	Умеет использовать основные и специфические требования и анализ информации в области работ по	В совершенстве умеет использовать актуальные требования и анализ информации в области работ по

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
					подтверждению соответствия	подтверждению соответствия
		Уметь (У3): применять современные инструменты контроля качества и управления качеством	Не умеет применять современные инструменты контроля качества и управления качеством	Умеет применять современные инструменты контроля качества и управления качеством	Умеет использовать основные и специфические требования и применять современные инструменты контроля качества и управления качеством	В совершенстве умеет использовать актуальные требования и применять современные инструменты контроля качества и управления качеством
		Владеть (В1): навыком определения параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений	Не владеет навыками определения параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений	Владеет навыками определения параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений	Уверенно владеет навыками определения параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений	В совершенстве владеет навыками определения параметров изделия, влияющих на выбор средств измерений
		Владеть (В2): навыком сбора данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги)	Не владеет навыками сбора данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги)	Владеет навыками сбора данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги)	Уверенно владеет навыками сбора данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги)	В совершенстве владеет навыками сбора данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию (работы, услуги)
		Владеть (В3): навыком документирования результатов измерений	Не владеет навыками документирования результатов измерений	Владеет навыками документирования результатов измерений	Уверенно владеет навыками документирования результатов измерений	В совершенстве владеет навыками документирования результатов измерений
ПКС-8	ПКС-8.3 Осуществляет выбор методов и средств измерений	Знать (З1): области применения методов измерений	Не знает основные области применения методов измерений	Демонстрирует отдельные знания в области применения методов измерений	Демонстрирует достаточные знания в области применения методов измерений	Демонстрирует исчерпывающие знания в области применения методов

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
						измерений
		Знать (32): технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений	Не знает основные технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и принципы применения средств измерений	Демонстрирует отдельные знания в области технических характеристик, конструктивных особенностей, назначений и принципов применения средств измерений	Демонстрирует достаточные знания в области технических характеристик, конструктивных особенностей, назначений и принципов применения средств измерений	Демонстрирует исчерпывающие знания в области технических характеристик, конструктивных особенностей, назначений и принципов применения средств измерений
		Уметь (У1): анализировать возможности методов и средств измерений	Не умеет анализировать возможности методов и средств измерений	Умеет анализировать возможности методов и средств измерений	Уверенно анализирует возможности методов и средств измерений	В совершенстве анализирует возможности методов и средств измерений
		Уметь (У2): применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений	Не умеет применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений	Умеет применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений	Уверенно применяет измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений	В совершенстве применяет измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений
		Владеть (В1): навыком выбора методов и средств измерений	Не владеет навыком выбора методов и средств измерений	Владеет навыком выбора методов и средств измерений	Уверенно владеет навыком выбора методов и средств измерений	В совершенстве владеет навыком выбора методов и средств измерений
		Владеть (В2): навыком выбора вариантов использования средств измерений проведения измерений	Не владеет навыком выбора вариантов использования средств измерений проведения измерений	Владеет навыком выбора вариантов использования средств измерений проведения измерений	Уверенно владеет навыком выбора вариантов использования средств измерений проведения измерений	В совершенстве владеет навыком выбора вариантов использования средств измерений проведения измерений
	ПКС-8.7 Осуществляет обработку результатов измерений	Знать (31): показатели качества, характеризующие разрабатываемые и выпускаемые	Не знает показателей качества, характеризующие разрабатываемые и выпускаемые	Демонстрирует отдельные знания показателей качества, характеризующие разрабатываемые и	Демонстрирует достаточные знания показателей качества, характеризующие разрабатываемые и	Демонстрирует исчерпывающие знания показателей качества, характеризующие



Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		продукцию (работы, услуги)	продукцию (работы, услуги)	выпускаемые продукцию (работы, услуги)	выпускаемые продукцию (работы, услуги)	разрабатываемые и выпускаемые продукцию (работы, услуги)
		Знать (32): методы контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (работ, услуг)	Не знает основные методы контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (работ, услуг)	Демонстрирует отдельные знания основных методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (работ, услуг)	Демонстрирует достаточные знания основных методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (работ, услуг)	Демонстрирует исчерпывающие знания основных методов контроля (качественных и количественных) показателей качества продукции (работ, услуг)
		Знать (33): современные инструменты контроля качества и управления качеством	Не знает основные современные инструменты контроля качества и управления качеством	Демонстрирует отдельные знания основных современных инструментов контроля качества и управления качеством	Демонстрирует достаточные знания основных современных инструментов контроля качества и управления качеством	Демонстрирует исчерпывающие знания основных современных инструментов контроля качества и управления качеством
		Уметь (У1): получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений	Не умеет получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений	Умеет получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений
		Уметь (У2): рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений	Не умеет рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений	Умеет рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений, допуская значительные неточности и погрешности	Умеет рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет рассчитывать погрешности (неопределенности) результатов измерений
		Владеть (В1): навыком обработки	Не владеет навыком обработки результатов	Владеет навыком обработки результатов	Уверенно владеет навыком обработки	В совершенстве владеет навыком

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
		результатов измерений	измерений	измерений, допуская ряд ошибок	результатов измерений	обработки результатов измерений
		Владеть (B2): навыком документирования результатов измерений	Не владеет навыком документирования результатов измерений	Владеет навыком документирования результатов измерений, допуская ряд ошибок	Уверенно владеет навыком документирования результатов измерений	В совершенстве владеет навыком документирования результатов измерений
ПКС-12	ПКС-12.1 Осуществляет составление перечня средств измерений, подлежащих поверке	Знать (31): нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений	Не знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений	Демонстрирует отдельные знания в нормативных и методических документах, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений	Демонстрирует достаточные знания в нормативных и методических документах, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений	Демонстрирует исчерпывающие знания в нормативных и методических документах, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений
		Знать (32): технологические возможности и области применения средств измерений	Не знает технологические возможности и области применения средств измерений	Демонстрирует отдельные знания в технологических возможностях и областях применения средств измерений	Демонстрирует достаточные знания в технологических возможностях и областях применения средств измерений	Демонстрирует исчерпывающие знания в технологических возможностях и областях применения средств измерений
		Уметь (У1): определять значения межповерочных интервалов	Не умеет определять значения межповерочных интервалов	Умеет определять значения межповерочных интервалов	Умеет определять значения межповерочных интервалов, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет определять значения межповерочных интервалов
		Владеть (B1): навыком составление перечня средств измерений, подлежащих поверке	Не владеет навыком составление перечня средств измерений, подлежащих поверке	Владеет навыком составление перечня средств измерений, подлежащих поверке	Уверенно владеет навыком составление перечня средств измерений, подлежащих поверке	В совершенстве владеет навыком составление перечня средств измерений, подлежащих поверке
	ПКС-12.7 Проводит учет предъявляемых претензий к качеству проведенных поверок	Знать (31): нормативные и методические документы,	Не знает нормативные и методические документы, регламентирующие	Демонстрирует отдельные знания в нормативных и методических	Демонстрирует достаточные знания в нормативных и методических	Демонстрирует исчерпывающие знания в нормативных и методических

Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
	(калибровок)	регламентирующие вопросы определения значений межповерочных интервалов	вопросы определения значений межповерочных интервалов	документах, регламентирующие вопросы определения значений межповерочных интервалов	документах, регламентирующие вопросы определения значений межповерочных интервалов	документах, регламентирующие вопросы определения значений межповерочных интервалов
		Знать (З2): нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Не знает нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Демонстрирует отдельные знания в нормативных и методических документах, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Демонстрирует достаточные знания в нормативных и методических документах, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации	Демонстрирует исчерпывающие знания в нормативных и методических документах, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации
		Уметь (У1): применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений	Не умеет применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений	Умеет применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений	Умеет применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений, допуская незначительные неточности	В совершенстве умеет применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений
		Владеть (В1): навыком определения периодичности поверки (калибровки) средств измерений	Не владеет навыком определения периодичности поверки (калибровки) средств измерений	Владеет навыком определения периодичности поверки (калибровки) средств измерений	Уверенно владеет навыком определения периодичности поверки (калибровки) средств измерений	В совершенстве владеет навыком определения периодичности поверки (калибровки) средств измерений

**КАРТА**  
**обеспеченности дисциплины (модуля) учебной и учебно-методической литературой**

Дисциплина: Метрологическое обеспечение в отраслях топливно-энергетического комплекса

Код, направление подготовки: 27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность: «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	<b>Кириллов, В. И.</b> <b>Метрологическое обеспечение технических систем</b> / В. И. Кириллов. - Москва : Новое знание, 2013. - URL: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5427">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=5427</a> . - Режим доступа: для автор. пользователей. - ЭБС Лань	ЭР*	30	100	+
2	Захаров, В. А. Метрологическое обеспечение измерительных систем. В 2 частях. Ч.1. Принципы построения и вопросы стандартизации автоматизированных измерительных систем : учебное пособие / В. А. Захаров, А. С. Волегов ; под редакцией В. А. Захарова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. - 168 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - ISBN 978-5-7996-2448-4, 978-5-7996-2449-1 (ч.1) — Режим доступа: <a href="http://www.iprbookshop.ru/106419.html">http://www.iprbookshop.ru/106419.html</a>	ЭР*	30	100	+
3	Захаров, В. А. Метрологическое обеспечение измерительных систем. В 2 частях. Ч.2. Системы учета электрической и тепловой энергии : учебное пособие / В. А. Захаров, А. С. Волегов ; под редакцией В. А. Захарова. - Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2018. - 232 с. - ЭБС "IPR BOOKS". - ISBN 978-5-7996-2448-4, 978-5-7996-2450-7 (ч.2) — Режим доступа: <a href="https://www.iprbookshop.ru/106420.html">https://www.iprbookshop.ru/106420.html</a>	ЭР*	30	100	+

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Е.В. Артамонов

«30» \_\_\_\_\_ 08 \_\_\_\_\_ 2021 г.

Директор БИК \_\_\_\_\_ Д.Х. Каюкова

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ г.

М.П. \_\_\_\_\_



*Свиридова* *М.И. Свиридова*

**Дополнения и изменения  
к рабочей программе дисциплины (модуля)**

---

на 20\_ – 20\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

---

---

---

---

---

Дополнения и изменения внес:

\_\_\_\_\_

*(должность, ученое звание, степень)*

\_\_\_\_\_

*(подпись)*

\_\_\_\_\_

*(И.О. Фамилия)*

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры \_\_\_\_\_.

*(наименование кафедры)*

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ Е.В. Артамонов

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий выпускающей кафедрой

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_ Е.В. Артамонов

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.