

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А. В. Бурмистров  
«101» 07 2019 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»  
Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль подготовки Машины и аппараты нефтегазопереработки  
Квалификация (степень) выпускника бакалавр  
Форма обучения заочная  
Институт, факультет КМИЦ «Новые технологии»  
Кафедра-разработчик рабочей программы КМИЦ «Новые технологии»  
Курс, семестр курс – 2, семестр – 3-4

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	2	0,05
Практические занятия	-	-
Семинарские занятия	-	-
Лабораторные занятия	4	0,11
Самостоятельная работа	98	2,72
Форма аттестации	Зачет (4)	0,11
Всего	108	3,0

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 1170 от 20.10.2015 по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль подготовки «Машины и аппараты нефтегазопереработки», на основании учебного плана набора обучающихся 2019 года.

Примерная программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

доцент  
(должность)

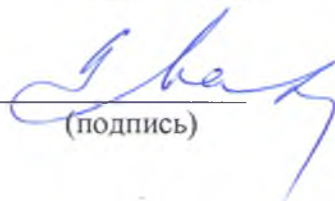
  
(подпись)

Останин А.И.  
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании КМИЦ «Новые технологии»,

протокол от «7» 06 2019 г. № 6.

Директор, профессор  
(должность)

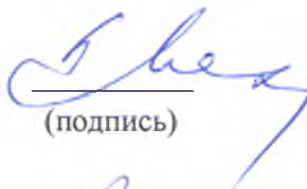
  
(подпись)

А.Ф. Махоткин  
(Ф.И.О)

## УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии КМИЦ «Новые технологии»  
от «7» 06 2019 г. № 6

Председатель комиссии, профессор  
(должность)

  
(подпись)

А.Ф. Махоткин  
(Ф.И.О)

Начальник УМЦ  
(должность)

  
(подпись)

Л. А. Китаева  
(Ф.И.О)

### **1. Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются:

- формирование знаний о технических измерениях, измерительной информации, используемых для контроля качества, выборе средств измерений;
- обучение научно-методическим основам стандартизации, использование которых значительно повышает качество промышленной продукции;
- обучение основным нормам взаимозаменяемости, охватывающих системы допусков и посадок для типовых соединений;
- обучение статистическим методам контроля и управления качеством деталей;
- обучение методическим положениям и приемам сертификации.

### **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы (ОП)**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к дисциплинам базовой части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- Б1.Б.5 Математика;
- Б1.Б.6 Физика.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- Б1.В.ОД.17 Монтаж и эксплуатация оборудования и систем газоснабжения;
- Б1.В.ОД.12 Конструирование и расчёт элементов оборудования;
- Б1.В.ДВ.10.1 Надежность оборудования нефтегазопереработки;
- Б1.В.ДВ.10.2 Техническая диагностика оборудования нефтегазопереработки.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» преддипломной практики и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Профессиональные компетенции (ПК):

- ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;
- ПК-16 – умением применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен:**

**Знать:** виды и методы измерений размерных параметров; статистические методы контроля и управления качеством деталей; виды сопряжений в технике; основные методы расчета и выбора посадок различных соединений; методы анализа и синтеза точности, построение математических моделей оптимизации требований и точности, рационального использования единой системы допусков и посадок; правовые основы стандартизации; виды стандартов и нормативных документов.

**Уметь:** самостоятельно применять способы измерений размерных параметров основными методами и средствами; самостоятельно подбирать и рассчитывать посадки типовых соединений с построением схем расположения полей допусков отверстий и валов для посадок за-

данного качества точности; рассчитывать размерные цепи методом полной взаимозаменяемости.

**Владеть:** методами обработки результатов измерений размерных параметров узлов и деталей; основными методами расчета и выбора посадок различных соединений; анализа и синтеза точности, построение математических моделей оптимизации требований и точности, рационального использования единой системы допусков и посадок; методами расчета размерных цепей; методами оценки основных погрешностей измерений.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 академических часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Метрология.	3	2	-	-	7	При чтении лекций и проведении практических занятий используется ноутбук и интерактивная электронная доска.	тестирование, реферат, отчет о лабораторной работе
	Метрология.	4	-	-	4	38		
2	Стандартизация.	4	-	-	-	22		тестирование, реферат
3	Сертификация.	4	-	-	-	31		тестирование, реферат
Итого:			2	-	4	98	Зачет (4)	

#### 5. Содержание лекционных занятий с указанием формируемых компетенций

Содержание лекционных занятий, с указанием формируемых компетенций, представлено в таблице:

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Метрология.	1	Тема №1. Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения	Краткая история развития метрологии. Общие понятия и определения метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Разделы метрологии. Единицы физических величин. Международная система единиц СИ. Кратные и дольные единицы.	ОК-7, ПК-16
		1	Тема №2. Виды и методы измерений	Область измерений. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Передача размера единиц физических величин. Классификация измерений. Шкалы измерений. Чувствительность прибора. Методы измерений. Понятие об испытании.	ОК-7, ПК-16

				нии и контроле.	
--	--	--	--	-----------------	--

#### **6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума).**

Учебным планом программы проведение практических (семинарских) занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» не предусмотрено.

#### **7. Содержание лабораторных занятий**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел дисциплины</b>	<b>Часы</b>	<b>Тема лабораторного занятия</b>	<b>Краткое содержание</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Метрология.	1	Нормируемые метрологические характеристики (МХ) цифрового вольтметра	Нормируемые метрологические характеристики (МХ) цифрового вольтметра	ОК–7, ПК-16
		1	Нормируемые метрологические характеристики канала вертикального отклонения электронно-лучевого осциллографа	Нормируемые метрологические характеристики канала вертикального отклонения электроннолучевого осциллографа	ОК–7, ПК-16
		2	Исследование динамических метрологических характеристик (ДМХ) аналоговых измерительных преобразований	Исследование динамических метрологических характеристик (ДМХ) аналоговых измерительных преобразований	ОК–7, ПК-16

#### **8. Самостоятельная работа бакалавра**

<b>№п/п</b>	<b>Темы, выносимые на самостоятельную работу</b>	<b>Часы</b>	<b>Форма СРС</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
1	Тема №1. Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения	7	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16
2	Тема №2. Виды и методы измерений	9	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Подготовка к лабораторной работе. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16
3	Тема №3. Погрешность измерений	9	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Подготовка к лабораторной работе. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16
4	Тема №4. Средства измерений	10	П Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Подготовка к лабораторной работе. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16

5	Тема №5. Основы метрологического обеспечения измерений	10	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16
6	Тема №6. Основы стандартизации	11	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16
7	Тема №7. Государственная система стандартизации России	11	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16
8	Тема №8. Методы стандартизации	11	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16
9	Тема №9. Основы сертификации	10	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16
10	Тема №10. Подтверждение соответствия	10	Изучение рекомендуемой литературы и сайтов сети Интернет. Подготовка к тестированию. Написание реферата (согласно графику)	ОК–7, ПК-16

### **9. Использование рейтинговой системы оценки знаний**

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Технические средства охраны» используется рейтинговая система оценки знаний студентов на основании положения «О балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» (Утверждено решением Ученого Совета ФГБОУ ВО «КНИТУ», протокол № 7 от 04 сентября 2017 г.)

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение трех лабораторных работ, подготовка реферата и тестирование.

За все эти виды работ студент может набрать 100 баллов, которые входят в семестровую составляющую, которые распределяются по возможности равномерно по всему семестру. Максимальное количество баллов за семестр – 100. Минимальное количество баллов – 60.

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов</b>	<b>Max, баллов</b>
Лабораторная работа	3	3*12=36	3*20=60
Реферат	1	6	10
Тестирование	1	18	30
<b>Итого:</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

После окончания семестра обучающийся, набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

**Пересчет итоговой суммы баллов за семестр, где предусмотрен зачет, в традиционную и международную оценку**

<b>Оценка</b>	<b>Итоговая сумма баллов</b>	<b>Оценка (ECTS)</b>
<b>5 (отлично)</b>	<b>87-100</b>	<b>A (отлично)</b>

<b>4 (хорошо)</b>	<b>83-86</b>	<b><i>В (очень хорошо)</i></b>
	<b>78-82</b>	<b><i>С (хорошо)</i></b>
	<b>74-77</b>	<b><i>Д (удовлетворительно)</i></b>
<b>3 (удовлетворительно)</b>	<b>68-73</b>	
	<b>60-67</b>	<b><i>Е (посредственно)</i></b>
<b>2 (неудовлетворительно), (не зачтено)</b>	<b><i>Ниже 60 баллов</i></b>	<b><i>F (неудовлетворительно)</i></b>



## 10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 2-е изд. — Саратов: Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-0335-5.	ЭБС «IPR BOOKS» <a href="http://www.iprbookshop.ru/79771.html">http://www.iprbookshop.ru/79771.html</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Голых, Ю.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Lab VIEW: практикум по оценке результатов измерений: учебное пособие / Ю.Г. Голых, Т.И. Танкович; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. - Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. - 140 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-7638-2927-3	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364557">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=364557</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

### 10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Метрология, стандартизация и подтверждение качества: учебное пособие / Любимова Г.А. - Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016. - 88 с.	ЭБС «Znanium.com» <a href="http://znanium.com/catalog/product/620794">http://znanium.com/catalog/product/620794</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 324 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03643-5.	ЭБС «ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/434574">https://www.biblio-online.ru/bcode/434574</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 325 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03645-9.	БС «ЮРАЙТ» <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/434575">https://www.biblio-online.ru/bcode/434575</a> Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

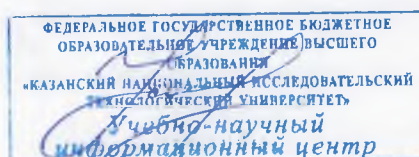
### 10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» в качестве электронных источников информации, рекомендуется использовать следующие источники:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <https://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Университетская библиотека ONLINE» – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.RU» - Режим доступа: <http://www.book.ru/>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» - Режим доступа: <http://znanium.com/>
6. ЭБС «Юрайт» - Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru/>

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ





### ***11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины***

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

### ***12. Материально-техническое обеспечение дисциплины***

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются:

- 420015, Республика Татарстан, г. Казань, ул. К. Маркса, 68, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа А-328 (оснащение: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска)

- 420015, РТ, Казань, ул. К. Маркса, 68; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа А-334 (оснащение: столы ученические 14 шт., стол для преподавателя 2 шт., стулья 24 шт., доска ученическая – 2 шт., столы лабораторные 17 шт., мойки для посуды 2 шт.; вытяжной шкаф типа 2Ш-НЖ (2 шт.), вытяжной шкаф типа 2Ш-НЖ (2 шт.), колориметр фотоэлектрический, концентрац. типа КФК-2 – 4 шт., колориметр фотоэлектрический, концентрац. типа КФК-3 - 2 шт., спектрофотометр типа «Спекорд-IV-VIS - 1 шт., спектрофотометр СФ-26 - 2 шт., спектрофотометр СФ-46 - 1 шт., спектрофотометр «Спекорд-IR-75 - 1 шт., спекорд М-40 - 1 шт., пламенный фотометр типа ФПЛ-1 - 1 шт., пламенный фотометр типа «Флафо» - 1 шт., бюретки на 25 мл, колбы мерные на 25 и 50 мл, стеклянные стаканчики на 50 мл, кюветы, груши резиновые, фильтровальная бумага);

- помещение для самостоятельной работы: г. Казань, ул. Карла Маркса, д. 72, этаж 2, Б-222 (читальный зал №1) УНИЦ КНИТУ (оснащение: комплект учебной мебели, персональные компьютеры (10 шт.) с выходом в Интернет).

### ***13. Образовательные технологии***

Удельный вес занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», проводимых в интерактивных формах, составляет 2 часа, из них: 2 часа – практические занятия.

Интерактивные формы проведения учебных занятий:

- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция – беседа, лекция – дискуссия);

- творческие задания (реферат, работа в группе).

В случае возникновения вопросов при подготовке к лабораторным занятиям, подготовке к тестированию вне аудиторных часов студент может обратиться к преподавателю удаленно по электронной почте.