

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский  
технологический университет»  
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе

Д.Ш. Султанова

«07» июня 2021 г.



Рабочая программа дисциплины в виде электронного документа выгружена из информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу  
Простая электронная подпись, ID подписи: 1060  
Подписал Проректор по учебной работе Д.Ш. Султанова  
Дата 07.06.2021

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
по дисциплине «**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ**»

Направление подготовки:	20.03.01 Техносферная безопасность
Профиль:	Безопасность технологических процессов и производств
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт нефти, химии и нанотехнологии
Факультет:	Факультет химических технологий
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества»
Курс; семестр	4-5; 12, 14

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	4	0,11
Практическое занятие	2	0,06
Контроль самостоятельной работы	9	0,25
Самостоятельная работа	53	1,47
Форма аттестации: Зачет (14 сем), Контрольная работа (14 сем)	4	0,11
Всего	72	2

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 680 от 25.05.2020) по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность для профиля «Безопасность технологических процессов и производств» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

С.А. Бахтеев

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Аналитической химии, сертификации и менеджмента качества», протокол от 17.05.2021 г. № 6.

Заведующий кафедрой *Согласовано* В.Ф. Сопин

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

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

- а) формирование знаний о неоднозначности образов действительности, методах измерений, уравнениях измерений, системах единиц, эталонах, шкалах физических величин, формально – логические основания измерения как процесса познания, эталонах физических величин и поверочных схемах, погрешностях измерений.
- б) обучение технологии получения качества измерений и способы его достижения,
- в) обучение способам применения знаний при решении организационных, научных и методических задач метрологического обеспечения, оценке и разработке методик и методов измерений, нормативных документов, регламентирующих метрологическую деятельность метрологических служб различных уровней.
- г) раскрытие сущности процессов на основе математического моделирования, математической обработки результатов измерений, оценки результатов измерений.
- д) освоение статистических методов обработки и оценки результатов измерений во взаимосвязи с аналитическими, технологическими, экономическими критериями оценок; планирование и оптимизация измерений; поверка и калибровка средств измерений

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к формируемой участниками образовательных отношений части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Безопасность технологических процессов и производств» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» обучающийся по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Высшая математика

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

1. Последующих дисциплин нет

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

**ПК-2 Способен к оценке остаточного ресурса и возможности продления безопасной эксплуатации технических устройств, зданий и сооружений на опасном производственном объекте**

ПК-2.1. Знает конструктивные особенности, технологии изготовления, эксплуатации и ремонта технических устройств, типы дефектов (повреждений), их классификацию, причины и вероятные зоны образования дефектов (повреждений) с учётом эксплуатационных воздействий, последствий их развития

ПК-2.2. Умеет применять расчётно-аналитические процедуры оценки и прогнозирования технического состояния технических устройств

ПК-2.3. Владеет методикой оценки и прогнозирования технического состояния технических устройств с учётом выявленных дефектов (отклонений, несоответствий, повреждений)

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

**Знать:**

провести оценку результатов одной и нескольких выборок данных прямого и косвенного эксперимента по статистическим и технологическим критериям

**Уметь:**

провести оценку результатов одной и нескольких выборок данных прямого и косвенного эксперимента по статистическим и технологическим критериям

**Владеть:**

информационными технологиями при решении метрологических задач

**4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации	
			Лекция	Практические занятия	Лабораторные	КСР	СРС		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1.	Введение	12	2				7	Контрольная работа	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>12</b>	<b>2</b>				<b>7</b>		
1.	Погрешности измерений, эталоны, анализ выборки, случайные процессы, анализ данных косвенного эксперимента	14	2	2			9	46	Контрольная работа; Практические занятия; Собеседование
	<b>Итого по семестру</b>	<b>14</b>	<b>2</b>	<b>2</b>			<b>9</b>	<b>46</b>	<b>Зачет, Контрольная работа</b>

**5. Содержание лекционных занятий по темам**

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Введение	2	Формально-логические основания измерения как процесса познания. Основное уравнение измерений. Введение. Формально-логические основания измерения как процесса познания. Метрология. Основные вопросы метрологии. Функции метрологии. Системы единиц физических величин. Качественная характеристика измеряемых величин (размерность). Количественная характеристика измеряемых величин (размер и значение)	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Погрешности измерений, эталоны, анализ выборки, случайные процессы, анализ данных косвенного эксперимента	2	Физические шкалы и неоднозначность образов действительности. Измерение. Принцип измерения. Средство измерения. Характеристики измерительных приборов.	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			Метод измерений. Приемы использования мер. Методика измерений. Шкалы измерений. Шкала порядка. Шкала интервалов. Шкала отношений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности. Значащие цифры и правила округления	
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</b>		

## 6. Содержание практических/семинарских занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Погрешности измерений, эталоны, анализ выборки, случайные процессы, анализ данных косвенного эксперимента	2	Оценка результата измерения	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>		

## 7. Содержание лабораторных занятий

Проведение лабораторных занятий не предусмотрено учебным планом

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Общие вопросы метрологии, основные понятия.	7	проработка лекционного материала	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Анализ выборок. Анализ данных косвенного эксперимента	46	проработка теоретического материала	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>53</b>		

### 8.1 Контроль самостоятельной работы

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма КСР	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Общие вопросы метрологии, основные понятия.	3	собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
2.	Анализ выборки, выборок. Анализ данных косвенного эксперимента, линейная регрессия	3	собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
3.	Оценка по 2 и 4 балльной шкалам. Функции распределения случайных величин	3	собеседование	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>9</b>		

## 9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используется рейтинговая система. Максимальное и

минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в «Положении о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса» ФГБОУ ВО КНИТУ.

Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. За контрольные точки студент может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

Оценочные средства	Кол-во	Мин.баллов	Макс.баллов
<b>14-й семестр</b>			
Собеседование	3	20	30
Практические занятия	1	10	20
Контрольная работа	1	30	50
<b>Итого</b>		<b>60</b>	<b>100</b>

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

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

## 11. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

### 11.1. Основная литература

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

Основные источники информации	Количество экземпляров
Т.С. Горбунова, Измерения, испытания и контроль. Методы и средства [Учебник] учеб. пособие: Казань : Изд-во КНИТУ, 2012	180 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
Н.И. Мовчан, С.М. Горюнова, Т.С. Горбунова, Основы метрологии, стандартизации и сертификации [Учебник] учеб. пособие: Казань : , 2006	235 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. Ф. Дресвянников, Е. В. Петрова, Е. А. Ермолаева, Физические основы измерений [Прочее] учебное пособие: Казань : КГТУ, 2008	<a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258871">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=258871</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
А. Г. Шелепаев, Метрология [Электронный ресурс] Учебное пособие: Новосибирск : Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), ЭБС АСВ, 2014	<a href="http://www.iprbookshop.ru/68791.html">http://www.iprbookshop.ru/68791.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
А.Ф. Дресвянников, Т.С. Горбунова, М.Е. Колпаков [и др.], Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства [Лабораторные работы] практикум: Казань : Изд-во КНИТУ, 2016	86 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»
А. . Сергеев, В. . Крохин, Метрология [Учебник] учеб. пособ. для студ. вузов: М. : Логос, 2002	9 экз. УНИЦ ФГБОУ ВО «КНИТУ»

### 11.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предусмотрено использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ: Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «Лань»: Режим доступа: <https://e.lanbook.com>
3. Образовательная платформа «Юрайт»: Режим доступа: <https://urait.ru/>
4. ЭБС «Znanium.com»: Режим доступа: <http://znanium.com/>
5. ЭБС Университетская библиотека онлайн: Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>
6. ЭБС IPRbooks: Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
7. ЭБС BOOK.ru : Режим доступа: <https://www.book.ru/>
8. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/>

**УНИЦ**  
*Согласовано*

#### **11.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. База данных метрологической проработки и распознавания функций распределений по программе ТТМ 7, разработанная проф. каф. АХСМК Юсуповым Р.А.
2. База данных спектров по программам Spectrum, разработанная проф. каф. АХСМК Юсуповым Р.А., SmartXRF, Spectra 7.
3. База данных равновесий по программе EQ, разработанная проф. каф. АХСМК Юсуповым Р.А.

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

Лицензированное программное обеспечение и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое в учебном процессе при освоении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»:

Офисные и деловые программы: ABBYY FineReader 9.0 проф;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2007 Professional Russian;  
Офисные и деловые программы: MS Office 2010-2016 Standard  
Архиватор 7 Zip  
Блокнот Notepad  
Яндекс Браузер

Программы, разработанные проф. каф. АХСМК Юсуповым Р.А.:

- ТТМ 7;
- Metrology;
- EQ;
- Spectrum

Программы обработки рентгеновских спектров:

- SmartXRF
- Spectra 7

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. Столы ,
2. Стулья;
3. Учебная доска.

техническими средствами обучения:

1. Компьютеры,
2. Рентгеновские и эмиссионные спектрометры.

### **13. Образовательные технологии**

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 2 ч.

В процессе освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используются следующие образовательные технологии:

Количество часов занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе составляет 2 часов. В качестве образовательных технологий могут быть использованы:

- поиск запросов от реальных заказчиков (производителей) на решение задач по автоматизированной метрологической проработке в условиях применения цифровых технологий;
- выполнение заданий на компьютерах;
- беседа, дискуссия;
- тест.