

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:	09.03.01 Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	Заочная
Институт:	Институт управления, автоматизации и информационных технологий
Факультет:	Факультет управления и автоматизации
Кафедра-разработчик:	Кафедра «Автоматизированных систем сбора и обработки информации»
Курс; семестр	2-3; 6, 8

Вид нагрузки	Часы	Зачётные единицы
Лекция	8	0,22
Лабораторная работа	10	0,28
Контроль самостоятельной работы	4	0,11
Самостоятельная работа	149	4,14
Форма аттестации: Контрольная работа (8 сем), Экзамен (8 сем)	9	0,25
Всего	180	5

Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта (приказ № 929 от 19.09.2017) по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника для профиля «Автоматизированные системы обработки информации и управления» на основании учебных планов набора обучающихся 2021 года.

Разработчик программы:

Доцент

М.Л. Шустрова

---

### **СОГЛАСОВАНО**

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматизированных систем сбора и обработки информации», протокол от 25.05.2021 г. № 16.

Заведующий кафедрой *Согласовано* Р.Н. Гайнуллин

### **УТВЕРЖДЕНО**

Начальник центра УМЦ

*Утверждаю*

Л.А. Китаева

## **1. Цели освоения дисциплины**

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

- а) обучение студентов современным средствам и методам измерений физических величин, с учетом физических закономерностей, лежащих в основе измерений; приобретение знаний об ошибках измерения, их видах как случайных величинах и способах отображения
- б) формирование способностей осуществлять выбор и осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
- в) формирование системы знаний и умений, связанных с использованием актуальной нормативной документации, в т.ч. отраслевых стандартов, в профессиональной деятельности

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

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части ООП и формирует у обучающихся по профилю «Автоматизированные системы обработки информации и управления» набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» обучающийся по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

1. Введение в специальность
2. Информатика
3. Математический анализ
4. Физика

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

1. Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2. Метрология, стандартизация и сертификация программных продуктов
3. Проектирование АСОИУ
4. Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая))
5. Производственная практика (преддипломная практика)
6. Системы автоматического управления

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

**ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности**

ОПК-1.1. Знает основы высшей математики, физики, химии, основы вычислительной техники и программирования

ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

**ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;**

ОПК-2.1. Знает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.2. Умеет выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-2.3. Владеет навыками применения современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности

**ОПК-4 Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;**

ОПК-4.1. Знает основные стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

ОПК-4.2. Умеет применять стандарты оформления технической документации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы

ОПК-4.3. Владеет навыками составления технической документации на различных этапах жизненного цикла информационной системы

## **В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

### **Знать:**

- основные стандарты в области метрологии, структуру и организацию системы нормативного регулирования в области метрологии, стандартизации и сертификации
- основы физики и высшей математики, основы вычислительной техники, современные пакеты программного обеспечения для решения задач теоретической и прикладной метрологии и корректного подбора измерительных преобразователей
- принципы работы современных информационных технологий и специализированных программных средств, в том числе отечественного производства

### **Уметь:**

- выбирать современные программные средства при решении задач профессиональной деятельности
- применять знания и стандартизации и сертификации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы
- решать стандартные профессиональные задачи в области метрологии с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, а также методов статистического анализа

### **Владеть:**

- навыками применения современных программных средств, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
- навыками составления технической документации для отражения метрологических характеристик приборов и систем
- навыки теоретического и экспериментального исследования метрологических характеристик приборов и систем

## **4. Структура и содержание дисциплины**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ 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.	Основные термины и	6	1				6	Контрольная работа

№ 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
	определения метрологии. Системы физических величин и единиц							
2.	Основные положения теории погрешностей.	6	2				8	
3.	Единство измерений. Эталоны физических величин. Средства измерения	6	3				8	
4.	Основы стандартизации и сертификации	6	2				6	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>6</b>	<b>8</b>				<b>28</b>	
1.	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц	8			2	0,5	20	Контрольная работа; Лабораторная работа; Экзамен
2.	Основные положения теории погрешностей.	8			6	2	45	
3.	Единство измерений. Эталоны физических величин. Средства измерения	8			2	0,5	26	
4.	Основы стандартизации и сертификации	8				1	30	
	<b>Итого по семестру</b>	<b>8</b>			<b>10</b>	<b>4</b>	<b>121</b>	<b>Контрольная работа, Экзамен</b>

### 5. Содержание лекционных занятий по темам

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
1.	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц	1	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Основные положения теории погрешностей.	2	Основные понятия теории погрешностей. Классификация погрешностей.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3.	Единство измерений. Эталоны физических величин. Средства измерения	1,5	Измерения и их классификация. Единство	ОПК-1.2 ОПК-1.3

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	5
			измерений.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.		1,5	Средства измерения и их классификация. Метрологические характеристики средств измерения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5.	Основы стандартизации и сертификации	1	Стандартизация. Основные положения. Методы и средства стандартизации.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.		1	Сертификация. Понятие, виды, методы, средства.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>8</b>		

### 6. Содержание практических/семинарских занятий

Проведение практических/семинарских занятий не предусмотрено учебным планом

### 7. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема занятия	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	4	6
1.	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц	2	Определение класса точности средства измерения.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Основные положения теории погрешностей.	3	Обработка результатов прямых измерений.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.		3	Обработка результатов косвенных измерений.	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Единство измерений. Эталоны физических величин. Средства измерения	2	Поверка датчиков давления	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>10</b>		

## 8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
1.	Способы получения измерительной информации. Погрешность и неопределенность. Правила округления в метрологических операциях	6	подготовка к контрольной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2.	Основные термины метрологии. Класс точности СИ.	20	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4.	Обработка результатов прямых измерений. Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Законы распределения.	21	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Устранение монотонных и систематически меняющихся погрешностей	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3
6.	Косвенные измерения. Определение погрешности.	14	оформление отчётов, подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Систематические погрешности. Методы их оценки и устранения.	10	подготовка к контрольной работе, подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8.	Средства измерения и их классификация. Метрологические характеристики средств измерения	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3
9.	Классификация средств измерения. Современные эталоны. Показатели метрологической надежности С.И. Поверка. Межповерочные интервалы. Поверочные схемы.	26	оформление отчётов, подготовка к лабораторной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
10.	Показатели метрологической надежности средств измерения	4	подготовка к контрольной работе	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3
11.	Стандартизация. Виды. Уровни. Национальные и международные	30	подготовка к контрольной работе, проработка теоретического материала	ОПК-1.3 ОПК-4.1

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	2	3	5	6
	стандарты.Сертификация. Методы и средства определения качества.			ОПК-4.2 ОПК-4.3
12.	Стандартизация. Виды. Уровни. Национальные и международные стандарты.	3	подготовка к контрольной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
13.	Сертификация. Методы и средства определения качества.	3	подготовка к контрольной работе	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>149</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.	Основные термины метрологии. Класс точности СИ.	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
2.	Обработка результатов прямых измерений. Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Законы распределения.	1	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
3.	Систематические погрешности. Методы их оценки и устранения.	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
4.	Косвенные измерения. Определение погрешности.	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов, проверка контрольной работы	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
5.	Классификация средств измерения. Современные эталоны. Показатели метрологической надежности С.И. Поверка. Межповерочные интервалы. Поверочные схемы.	0,5	прием лабораторной работы, прием отчетов	ОПК-2.2 ОПК-2.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
6.	Стандартизация. Виды. Уровни. Национальные и международные стандарты. Сертификация. Методы и средства определения качества.	1	опрос, проверка контрольной работы	ОПК-1.3 ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
	<b>ВСЕГО</b>	<b>4</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>8-й семестр</b>			
Лабораторная работа	4	24	40
Контрольная работа	1	12	20
Экзамен	1	24	40
<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
Б. М. Примаченко., Метрология. Неопределённость и калибровка средств измерений [Прочее] учебное пособие: Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/102443.html">http://www.iprbookshop.ru/102443.html</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов, Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений [Прочее] Учебное пособие для вузов: Москва : Юрайт, 2020	<a href="https://urait.ru/bcode/453299">https://urait.ru/bcode/453299</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ

### 11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Количество экземпляров
Э.Ю. Замалетдинова, А.В. Фафулин, М.Л. Шустрова, Метрология [Электронный ресурс] учебно-методическое пособие: Казань : РИЦ Школа, 2020	<a href="http://ft.kstu.ru/ft/Zamaletdinova-Metrologiya_UMP_2020.pdf">http://ft.kstu.ru/ft/Zamaletdinova-Metrologiya_UMP_2020.pdf</a> Доступ с IP адресов КНИТУ
И.П. Кошечая, А.А. Канке, Метрология, стандартизация, сертификация [Прочее] Учебник: Москва : Издательский Дом "ФОРУМ", 2021	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1141784">http://znanium.com/go.php?id=1141784</a> Режим доступа: по подписке КНИТУ
В.Ю. Шишмарев, Метрология, стандартизация, сертификация, техническое регулирование и документооборот. [Прочее] Учебник: Москва : ООО "КУРС", 2021	<a href="http://znanium.com/go.php?id=1141803">http://znanium.com/go.php?id=1141803</a> Режим доступа: по подписке 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 IPR SMART: 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**

Базы данных:

Scopus Доступ свободный: [www.scopus.com](http://www.scopus.com)

Web of Science Доступ свободный: [apps.webofknowledge.com](http://apps.webofknowledge.com)

Информационные справочные системы:

Федеральный фонд по обеспечению единства измерений. Доступ свободный:

<http://www.fundmetrology.ru/default.aspx>

Справочная система КонсультантПлюс. Доступ свободный: <http://www.consultant.ru/>

#### **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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены лабораторными стендами и следующим оборудованием:

1. компьютеры со специализированным ПО, возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационную среду КНИТУ;

• техническими средствами обучения:

1. дисплей,

2. проектор,

3. комплект электронных презентаций по теме лекционных занятий,

4. учебная база данных;

5. лабораторное оборудование учебных метрологических лабораторий О-223 , О-111.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой со специализированным ПО, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечены доступом в электронную информационную среду КНИТУ.

### **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:

- работа в малых группах;
- дискуссия;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций);
- системы дистанционного обучения.