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
Бурмистров А.В.
«1» 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине «**Метрология, стандартизация и сертификация**»
Направление подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»
(шифр) (наименование)
Профиль Автоматизированные системы обработки информации и управления

Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения заочная
Институт, факультет ИУАИТ, ФУА
Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ
Курс, семестр 2,3 курс; 4,5 семестр

	Часы			Зачетные единицы
	4 семестр	5 семестр	итого	
Лекции	8		8	0,22
Практические занятия				
Лабораторные занятия		10	10	0,28
Контроль самостоятельной работы				
Самостоятельная работа	28	125	153	4,25
Форма аттестации		экзамен, 9	9	0,25
Всего		180	180	5

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 929 от 19.09.2017) по направлению 09.03.01
(номер, дата утверждения) (шифр)
«Информатика и вычислительная техника»
(наименование направления)
на основании учебного плана набора обучающихся 2019 г.

Разработчик программы:
доцент _____ Шустрова М.Л.
(должность) (подпись) (Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ, протокол от 17.06.2019 г. № 20

Зав. кафедрой _____ Гайнуллин Р.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент _____ Китаева Л.А.
(подпись) (Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» являются

а) формирование способностей осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности

б) формирование способностей осваивать методики использования программных средств для решения практических задач

в) обучение студентов современным средствам и методам измерений физических величин.

г) приобретение знаний об ошибках измерения, их видах как случайных величинах и способах отображения

д) формирование способностей использования основ правовых знаний в различных сферах деятельности

е) формирование способностей обосновывать принимаемые проектные решения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» обязательный набор знаний, умений, навыков и компетенций.

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

а) Дискретная математика

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

а) Проектирование АСОИУ

б) Метрология, стандартизация и сертификация программных продуктов

в) Современные контрольно-измерительные средства

Знания, полученные при изучении дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» могут быть использованы при прохождении практик и выполнении выпускной квалификационной работы по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника».

3. Компетенции и индикаторы достижения компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Компетенция:

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

Индикаторы достижения компетенции:

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 общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования

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

Компетенция:

ОПК-2 Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности;

Индикаторы достижения компетенции:

ОПК-2.1 Знает современные информационные технологии и программные средства, 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

Компетенция:

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

Индикаторы достижения компетенции:

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

1) Знать:

а) основы физики и высшей математики, основы вычислительной техники, современные пакеты программного обеспечения для решения задач теоретической и прикладной метрологии и корректного подбора измерительных преобразователей;

б) основные стандарты в области метрологии, структуру и организацию системы нормативного регулирования в области метрологии, стандартизации и сертификации.

2) Уметь:

а) решать стандартные профессиональные задачи в области метрологии с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, а также методов статистического анализа;

б) выбирать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности в области метрологии;

в) применять знания и стандартизации и сертификации на различных стадиях жизненного цикла информационной системы.

3) Владеть:

а) навыками теоретического и экспериментального исследования метрологических характеристик приборов и систем

б) навыками работы с отечественным информационно-справочным материалом;

в) навыками составления технической документации для отражения метрологических характеристик приборов и систем

4. Структура и содержание дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	КСР	СРС	
1	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц	4	1				19	Контрольная работа. Подготовка к экзамену
2	Основные понятия теории погрешностей	4	1				9	Выполнение и защита лабораторных работ. Контрольная работа. Подготовка к экзамену
		5			3		10	
3	Систематические погрешности	4	1					Контрольная работа. Подготовка к экзамену
		5					19	
4	Случайные погрешности	4	1					Контрольная работа. Выполнение и защита лабораторных работ. Подготовка к экзамену.
		5			7		20	
5	Единство измерений. Эталоны	4	1					Выполнение и защита лабораторных

	физических величин	5					19	работ. Контрольная работа. Подготовка к экзамену
6	Средства измерения.	4	1					Выполнение и защита лабораторных работ. Контрольная работа. Подготовка к экзамену
		5					19	
7	Основы стандартизации	4	1					Выполнение и защита лабораторных работ. Контрольная работа. Подготовка к экзамену
		5					19	
8	Основы сертификации	4	1					Выполнение и защита лабораторных работ. Контрольная работа. Подготовка к экзамену
		5					19	
ИТОГО			8		10		153	
Форма аттестации			*заочная форма: экзамен (9ч.)*					

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием формируемых компетенций

№	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Индикаторы достижения компетенции
1	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц	1	Тема 1. Предмет метрологии. Физические свойства и величины.	Предмет метрологии. Теоретическая, законодательная, прикладная метрология. Основные понятия метрологии. Качественная и количественная характеристика измеряемых величин. Способы получения измерительной информации. Физические свойства и величины. Системы физических величин и единиц.	ОПК-1.1

2	Основные понятия теории погрешностей	1	Тема 2. Основные понятия теории погрешностей	Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность	ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Систематические погрешности	1	Тема 3. Классификация погрешностей	Систематические погрешности и их классификация.	ОПК-1.1 ОПК-1.3
4	Случайные погрешности	1	Тема 4. Вероятностное описание случайных погрешностей.	Числовые параметры законов распределения. Обработка результатов прямых многократных измерений	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3
5	Единство измерений. Эталоны физических величин	1	Тема 5. Измерения и их классификация. Единство измерений. Эталоны единиц физических величин	Измерения и их классификация. Виды и методы измерений. Воспроизведение единиц физических величин. Эталоны единиц физических величин Классификация эталонов. Поверочные схемы. Поверка и калибровка средств измерения.	ОПК-4.1 ОПК 3.2
6	Средства измерений	1	Тема 6. Понятие о средстве измерений и метрологические характеристики средств измерений	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Источники погрешностей средств измерения	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-4.1
7	Основы стандартизации	1	Тема 7. Стандартизация.	Цели и задачи. Методы и формы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации в РФ.	ОПК-4.1 ОПК-4.2 ОПК-4.3
8	Основы сертификации	1	Тема 8. Сертификация.	Цели и объекты сертификации. Органы сертификации	ОПК-4.1 ОПК-4.2
	Итого	8			

6. Содержание практических занятий

Практические занятия не предусмотрены учебным планом

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий: сформировать у учащихся навыки реализации операций по получению количественной оценки погрешностей посредством использования методов статистической обработки результатов измерений, а также применения сведений о задачах и принципах метрологии, о средствах измерений в контексте задач подбора и эксплуатации измерительного оборудования.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Индикаторы достижения компетенции
1	Раздел 2. Основные понятия теории погрешностей.	3	Лабораторная 1.Определение класса точности средства измерения.	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Раздел 4. Случайные	3	Лабораторная работа 2.	ОПК-1.2

	погрешности	4	Обработка результатов прямых измерений. Лабораторная работа 3. Погрешности результатов косвенных измерений	ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3
	Итого	10		

Лабораторные занятия проводятся в учебных аудиториях и лабораториях кафедры «Автоматизированные системы сбора и обработки информации» с использованием лабораторных инструментов и приборов.

8. Самостоятельная работа

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1.	Способы получения измерительной информации. Погрешность и неопределенность Правила округления результатов измерений	19	Проработка теоретического материала	ОПК-1.1 ОПК-1.3
2.	Устранение переменных и монотонно меняющихся систематических погрешностей:	19	Проработка теоретического материала	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2
3.	Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Методы описания характера распределения случайных величин.	20	Проработка теоретического материала	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2
4.	Примеры построения эталонов единиц физических величин	19	Проработка теоретического материала	ОПК 4.1 ОПК 4.3
5.	Показатели метрологической надежности средств измерений	19	Проработка теоретического материала	ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Метрологическая надежность и межповерочные интервалы	19	Проработка теоретического материала	ОПК-1.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3
7.	Международная стандартизация	19	Проработка теоретического материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2
8.	Методы и средства определения качества.	19	Проработка теоретического материала	ОПК-4.2 ОПК-4.3
9.	Итого	153		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности обучающихся в рамках дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используется балльно-рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. 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.

При изучении дисциплины предусматривается экзамен, выполнение и сдача контрольной работы и трех лабораторных работ. За эти контрольные точки студент

может получить минимальное и максимальное количество баллов (см. таблицу).

За экзамен студент может получить минимум 24 балла и максимум – 40 баллов.

Оценочные средства	**Кол-во**	**Min, баллов**	**Max, баллов**
Выполнение и защита лабораторных работ	**3**	**27**	**45**
Контрольная работа	**1**	**9**	**15**
Экзамен	**1**	**24**	**40**
Итого:		**60**	**100**

10. 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.

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	Кол-во экз.
1. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - Москва : Форум, 2018. - 208 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/636241 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Метрология : учебник / О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 522 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/917758 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Сергеев, А. Г. Метрология: учеб. пособие для студ. вузов .— М. : Логос, 2001 .— 408 с.	154 в УНИЦ КНИТУ
2. Кошевая, И. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошевая, А.А. Канке. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 415 с.	ЭБС «Znanium.com» https://znanium.com/catalog/product/984035 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

11.3. Электронные источники информации

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

1. ЭБС «Znanium.com» - режим доступа: https://znanium.com/
2. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: http://ruslan.kstu.ru/

Согласовано:
Зав.сектором ОКУФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «КАЗАНСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» Учебно-научный информационный центр

11.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, URL:https://elibrary.ru/ Режим доступа: доступ свободный
2. Федеральный фонд по обеспечению единства измерений - http://www.fundmetrology.ru/default.aspx

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

Учебные аудитории для проведения учебных занятий оснащены оборудованием:

1. компьютеры с 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. презентационная техника (штангенциркули, набор концевых мер, полые цилиндры, пружинные манометры, грузопоршневой манометр)

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

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

1. MS Office

13. Образовательные технологии

Количество занятий, проводимых с использованием интерактивных форм обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 2 часа, реализуемые в рамках лекционных занятий.

При проведении лекций интерактивной формой является использование лекций-дискуссий и лекций с разбором конкретных ситуаций.