

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. » _____ 20 19 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 очная

Институт, факультет ИУЛИТ, ФУА

Кафедра-разработчик рабочей программы АССОИ

Курс, семестр 2 курс, 4 семестр

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Контроль самостоятельной работы		
Самостоятельная работа	81	2,25
Форма аттестации	27 экзамен	0,75
Всего	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

(должность)



(подпись)

Шустрова М.Л.

(Ф.И.О)

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

Зав. кафедрой


(подпись)

Гайнуллин Р.Н.

(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(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.

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

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и инженерные 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 общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования

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

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

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

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

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, 144 часа.

№ 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	4	0	0	0	8	Выполнение и защита лабораторных работ. Письменный опрос.
2	Основные понятия теории погрешностей	4	2	0	6	0	8	Выполнение и защита лабораторных работ. Письменный опрос.
3	Систематические погрешности	4	4	0	0	0	8	Выполнение и защита лабораторных работ. Письменный опрос.
4	Случайные	4	4		18		8	Выполнение и

	погрешности							защита лабораторных работ. Письменный опрос.
5	Единство измерений. Эталоны физических величин	4	8		6		17	Выполнение и защита лабораторных работ. Письменный опрос.
6	Средства измерения.	4	6		6		16	Выполнение и защита лабораторных работ. Письменный опрос.
7	Основы стандартизации	4	4				8	Выполнение и защита лабораторных работ. Письменный опрос.
8	Основы сертификации	4	4				8	Выполнение и защита лабораторных работ. Письменный опрос.
ИТОГО			36	0	36	0	81	
Форма аттестации					Очная форма: экзамен (27 ч.)			

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	4	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	2	Тема 2. Основные понятия теории погрешностей	Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность	ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Систематические погрешности	4	Тема 3. Классификация погрешностей	Систематические погрешности и их классификация.	ОПК-1.1 ОПК-1.3
4	Случайные погрешности	4	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	8	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	6	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	4	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	4	Тема 8. Сертификация.	Цели и объекты сертификации. Органы сертификации	ОПК-4.1 ОПК-4.2
Итого		36			

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.	6	Лабораторная 1. Определение класса точности средства измерения.	ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Раздел 4. Случайные погрешности	18	Лабораторная 2. Обработка результатов прямых измерений. Лабораторная 3. Погрешности результатов косвенных измерений Лабораторная 4. Обработка и оценка погрешностей при однофакторном эксперименте.	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2 ОПК-2.3
3	Раздел 5. Единство измерений. Эталоны физических величин.	6	Лабораторная 5. Поверка датчиков давления	ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-4.1 ОПК 3.2
4	Раздел 6. Средства измерений	6	Лабораторная 6. Определение числа градаций штангенциркуля	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.1 ОПК-4.1
	Итого	36		

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	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.1 ОПК-1.3
2.	Погрешность и неопределенность Правила округления результатов измерений	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК- 2.3
3.	Устранение переменных и монотонно меняющихся систематических погрешностей:	8	Проработка теоретического материала	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2
4.	Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.2 ОПК-1.3 ОПК-2.2

5.	Характеристики нормального распределения.	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
6.	Примеры построения эталонов единиц физических величин	9	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК 4.1 ОПК 4.3
7.	Показатели метрологической надежности средств измерений	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.2 ОПК-1.3
8.	Метрологическая надежность и межповерочные интервалы	8	подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	ОПК-1.3 ОПК-4.2 ОПК-4.3
9.	Международная стандартизация	8	Проработка теоретического материала	ОПК-4.1 ОПК-4.2
10.	Методы и средства определения качества.	8	Проработка теоретического материала	ОПК-4.2 ОПК-4.3
11.	Итого	81		

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 шести 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.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
<i>Выполнение и защита лабораторных работ</i>	<i>6</i>	<i>30</i>	<i>48</i>
<i>Письменный опрос</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>12</i>
<i>Экзамен</i>	<i>1</i>	<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

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:

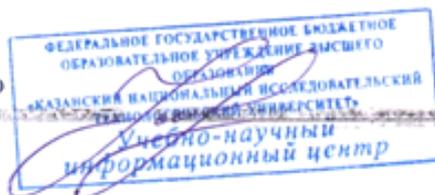
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Сергеев, А. Г. Метрология: учеб. пособие для студ. вузов. — М. : Логос, 2001. — 408 с.	154 в УНИЦ КНИТУ
2. Кошечкина, И. П. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. — Москва : ИД «ФОРУМ» : ИНФРА-М, 2019. — 415 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



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 Excel

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивных форм обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» составляет 18 часов, из них 9 часов лекционных занятий, 9 - лабораторных.

При проведении лекций интерактивной формой является использование лекций-дискуссий и лекций с разбором конкретных ситуаций. При выполнении и защите лабораторных работ в интерактивной форме применяются дискуссии, методы работы в малых группах и элементы эвристической беседы.