

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

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 11 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Профиль подготовки «Электропривод и автоматика»

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Форма обучения очная

Институт, факультет Институт управления, автоматизации и информационных технологий (ИУАИТ), факультет Управления и автоматизации

Кафедра-разработчик рабочей программы Автоматизированные системы сбора и обработки информации

Курс, семестр 3 курс, 5 семестр

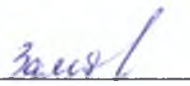
	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	18	0,5
Самостоятельная работа	27	0,75
Форма аттестации: экзамен	27	0,75
Всего	108	3

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования № 955 от 03.09.2015 по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электропривод и автоматика» на основании учебного плана для набора обучающихся 2018 г.

Типовая рабочая программа по дисциплине отсутствует

Разработчик программы:

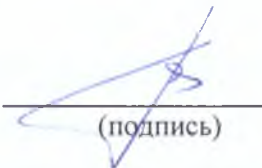
стар.преподаватель каф. АССОИ
(должность)


(подпись)

Замалетдинова Э.Ю.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АССОИ
протокол от 04.09.2018 г. № 1

Зав. кафедрой, профессор


(подпись)

Р.Н.Гайнуллин
(Ф.И.О)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФУА от 10.09.2018 г. № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Р.Н.Зарипов

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

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

- а) формирование способностей использования основ правовых знаний в различных сферах деятельности
- б) формирование способностей обосновывать принимаемые проектные решения
- в) формирование способностей осуществлять постановку и выполнять эксперименты по проверке их корректности и эффективности
- г) формирование способностей осваивать методики использования программных средств для решения практических задач
- д) обучение студентов современным средствам и методам измерений физических величин.
- е) приобретение знаний об ошибках измерения, их видах как случайных величинах и способах отображения.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Б.1.Б.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к обязательным дисциплинам вариативной части ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической и организационно-управленческой видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» бакалавр по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Математика*
- б) *Физика*
- в) *Дополнительные главы математики*

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

- а) *Теория автоматического управления*
- б) *Моделирование в технике.*

Знания, полученные при изучении дисциплины Б.1.Б.ОД.11 «Метрология, стандартизация и сертификация» могут быть использованы при прохождении практик, в

написании выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

ПК-1. – способностью участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике

ПК-8– способностью использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

а) теоретические основы метрологии; основные понятия, связанные с объектами и средствами измерений; понятие многократного измерения и метрологического обеспечения; основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; структура и функции метрологической службы организаций, являющихся юридическими лицами;

б) правовые основы и научную базу стандартизации; государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов; основные цели, объекты, схемы и системы сертификации; обязательную и добровольную сертификация; правила и порядок проведения сертификации.

2) Уметь:

а) выполнять количественную оценку погрешностей посредством использования методов статистической обработки результатов измерений;

б) осуществлять выбор вида функциональной зависимости, обеспечивающей максимальный коэффициент корреляции;

3) Владеть:

а) навыками работы с отечественным информационно-справочным материалом;

б) способами оценки проектируемого им устройства с точки зрения быстродействия, стоимости и надежности.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практические занятия)	Лабораторные работы	СРС	
1	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц	5	2			1	
2	Основные понятия теории погрешностей	5	4		2	2	Защита лабораторной работы
3	Систематическое погрешности	5	4			4	
4	Случайные погрешности	5	4		6	4	Защита лабораторной работы
5	Единство измерений. Эталоны физических величин	5	8		4	4	Защита лабораторной работы
6	Средства измерения.	5	8		6	4	Защита лабораторной работы
7	Основы стандартизации	5	3			4	
8	Основы сертификации	5	3			4	
Итого			36		18	27	
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Основные термины и определения метрологии. Системы физических величин и единиц	2	Тема 1. Предмет метрологии. Физические свойства и величины.	Качественная и количественная характеристика измеряемых величин. Способы получения измерительной информации.	ПК-1
2	Основные понятия теории погрешностей	4	Тема 2. Основные понятия теории погрешностей	Классификация погрешностей. Погрешность и неопределенность	ПК-1

3	Систематические погрешности	4	Тема 3. Классификация погрешностей	Систематические погрешности и их классификация.	ПК-1, ПК-8
4	Случайные погрешности	4	Тема 4. Вероятностное описание случайных погрешностей.	Числовые параметры законов распределения. Обработка результатов прямых многократных измерений	ПК-1, ПК-8
5	Единство измерений. Эталоны физических величин	8	Эталоны единиц физических величин	Воспроизведение единиц физических величин. Классификация эталонов. Поверочные схемы	ПК-1, ПК-8
6	Средства измерений	8	Тема 6. Понятие о средствах измерений и метрологические характеристики средств измерений	Классификация средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений и их нормирование.	ПК-1, ПК-8
7	Основы стандартизации	3	Тема 7. Стандартизация.	Цели и задачи. Методы и формы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации в РФ.	ПК-1, ПК-8
8	Основы сертификации	3	Тема 8. Сертификация.	Цели и объекты сертификации. Органы сертификации	ПК-1, ПК-8

6. Содержание семинарских, практических занятий с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

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

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – усвоение лекционного материала, а также дать бакалаврам систематизированные сведения о задачах и принципах метрологии, о средствах измерений, научить выполнять количественную оценку погрешностей посредством использования методов статистической обработки результатов измерений, осуществлять выбор вида функциональной зависимости, обеспечивающей максимальный коэффициент корреляции

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
2	Основные понятия теории погрешностей.	2	Лабораторная 1. Определение класса точности средства измерения.	Проведение измерений, вычисление погрешности	ПК-1
4	Случайные погрешности	6	Лабораторная 2. Обработка результатов прямых измерений.	Статистическая обработка измерений, оценка математического ожидания и среднеквадратического	ПК-1, ПК-8

			Лабораторная 3. Погрешности результатов косвенных измерений	отклонения результатов измерений Расчет математического ожидания объёма цилиндра, исключение грубых ошибок, оценка погрешности косвенных измерений	
			Лабораторная 4. Обработка и оценка погрешностей при однофакторном эксперименте.	Вычисление коэффициентов линейной регрессии, построение графика полученной зависимости	
5	Единство измерений. Эталоны физических величин.	4	Лабораторная 6. Поверка датчиков давления	Проведение операции по поверке манометров с помощью грузопоршневого манометра в соответствии с методикой проведения поверки	ПК-1, ПК-8
6	Средства измерений	6	Лабораторная 5. Определение числа градаций штангенциркуля	Проведение измерений, вычисление коэффициента корреляции, определение зависимости приведенной погрешности и коэффициента корреляции	ПК-1, ПК-8

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

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Ч ас ы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Способы получения измерительной информации	2	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-1
2	Погрешность и неопределенность Правила округления результатов измерений	2	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-1
3	Устранение переменных и	3	Проработка теоретического материала,	ПК-1, ПК-8

	монотонно меняющихся систематических погрешностей:		устный опрос, собеседование	
4	Оценка случайных погрешностей. Доверительная вероятность и доверительный интервал	2	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-1, ПК-8
5	Характеристики нормального распределения. Моменты распределения	3	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-1, ПК-8
6	Примеры построения эталонов единиц физических величин Нормативная база РФ	4	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-1, ПК-8
7	Показатели метрологической надежности средств измерений	3	Проработка теоретического материала, устный опрос, собеседование	ПК-1, ПК-8
8	Метрологическая надежность и межповерочные интервалы	2	Проработка теоретического материала, собеседование	ПК-1, ПК-8
9	Международная стандартизация	2	Проработка теоретического материала, собеседование	ПК-1, ПК-8
10	Методы и средства определения качества.	2	Проработка теоретического материала, собеседование	ПК-1, ПК-8
11	Аккредитация испытательных лабораторий	2	Проработка теоретического материала, собеседование	ПК-1, ПК-8

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» используется 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 рейтинговой системе.

При изучении данной дисциплины предусматривается выполнение лабораторных работ и защита лабораторных работ.

Суммарный рейтинг по дисциплине складывается из: баллов, полученных за выполнение

– лабораторных работ 6 (по 10 баллов каждая, мин 6 баллов) итого 60 баллов (мин. 36 баллов)

В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 баллов (минимальный 36 баллов),

За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40б., минимальное – 24б.

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или рукописном виде, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне являются:

- неполное раскрытие темы,
 - небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала.

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	6	36	60
Экзамен		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 «Метрология, стандартизация и сертификация»

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. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов, Московский государственный горный университет 2003 г. 784 с.	ЭБС КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/177868 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Сергеев А.Г. Сертификация: учебное пособие, Университетская книга; Логос 2008 г. 176 с.	ЭБС КнигаФонд http://www.knigafund.ru/books/178941 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Эрастов В.Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - М.: Форум, 2008. - 208 с. ISBN 978-5-91134-193-0	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=138307 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Брюховец А.А. Метрология: учебник / А.А. Брюховец, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов и др.; Под общ.ред. С.А. Зайцева. - М.: Форум, 2009. - 464 с. ISBN 978-5-91134-275-3	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=163438 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. Ким К.К. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника [Учебники] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. в обл. техники и технологии / под ред. К.К. Кима. — М. ; СПб. ; Н.Новгород ; Воронеж [и др.] : Питер, 2010. — 368 с. ISBN 978-5-469-01090-6.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
2. Кошечая И.П., Канке А.А. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 416 с. ISBN 978-5-8199-0293-6	ЭБС «Znanium.com» http://znanium.com/bookread2.php?book=356899 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ

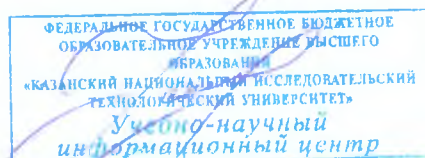
11.3 Электронные источники информации

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

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. ЭБС «КнигаФонд» - www.knigafund.ru
3. ЭБС «Znanium.com» - <http://znanium.com>
4. Федеральный фонд по обеспечению единства измерений - <http://www.fundmetrology.ru/default.aspx>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



Усольцева И.И.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются мультимедийные и технические средства.

1. Лабораторные работы:

1.1. презентационная техника (штангенциркуль, набор концевых мер, полый цилиндр, пружинные манометры, грузопоршневой манометр),

1.2. шаблоны отчетов по лабораторным работам

2. Прочее

2.1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

Занятий, проводимых в интерактивных формах для дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», учебным планом не предусмотрены.