

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

ин. 08.09.18
ин. 09.09.18

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
А.В. Бурмистров
« 14 » 09. 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.Б.16 Метрология, стандартизация и сертификация
Направление подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование»
(шифр) (наименование)
Профили подготовки: Оборудование нефтегазопереработки
Технологическое оборудование химических
и нефтехимических производств
Вакуумная и компрессорная техника физических установок
Пищевая инженерия малых предприятий
Компрессорные машины и установки

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ЗАОЧНАЯ
Институт, факультет ИХНМ (МФ), ИППБ (ФПИ)
Кафедра-разработчик рабочей программы машиноведения
Курс 2,3
Семестр 4,5

Наименование	Часы			Зачетные единицы
	4 семестр	5 семестр	Общие	
Лекции	2	2	4	0,11
Лабораторные занятия	-	6	6	0,17
Самостоятельная работа	7	87	94	2,61
Форма аттестации	-	4 Зачет	4	0,11
Всего	9	99	108	3,0

Казань, 2018 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 1170 от 20.10.2015 года) по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» для профилей: «Оборудование нефтегазопереработки», «Технологическое оборудование химических и нефтехимических производств», «Вакуумная и компрессорная техника физических установок», «Пищевая инженерия малых предприятий», «Компрессорные машины и установки» на основании учебных планов набора обучающихся 2016-2018 годов.

Типовая программа по дисциплине отсутствует.

Разработчик программы:

Доцент
(должность)


(подпись)

Кондрашева С.Г.
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры машиноведения,
протокол от 07.09.2018 г. № 1

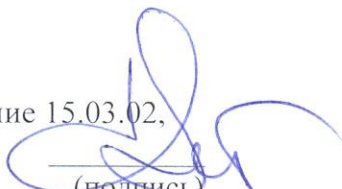
Зав. кафедрой МВ,
Профессор


(подпись)

Лашков В.А.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Ответственный за направление 15.03.02,
профессор


(подпись)

Поникаров С.И.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФЭМТО
от 10.09.2018 г. № 1

Председатель комиссии, доцент


(подпись)

Хамидуллин М.С.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ, доцент


(подпись)

Китаева Л.А.
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** являются формирование у студентов знаний, умений и навыков в различных областях деятельности для обеспечения качества выпускаемой продукции, работ и услуг, конкурентоспособности и эффективности производства:

- а) формирование знаний о технических измерениях, измерительной информации, используемых для контроля качества, выборе средств измерений;
- б) обучение научно-методическим основам стандартизации, использование которых значительно повышает качество промышленной продукции;
- в) обучение основным нормам взаимозаменяемости, охватывающих системы допусков и посадок для типовых соединений;
- г) обучение методам обработки результатов измерений размерных параметров узлов и деталей;
- д) обучение статистическим методам контроля и управления качеством деталей.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** относится к *базовой части* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, проектно-конструкторской, производственно-технологической видов деятельности.

Для успешного освоения дисциплины **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** бакалавр по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.5 *Математика*;
- б) Б1.Б.6 *Физика*;
- в) Б1.Б.9 *Информационные технологии*;
- г) Б1.Б.11 *Инженерная графика*;
- д) Б1.Б.14 *Материаловедение*.

Дисциплина **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.19 *Основы проектирования*;
- б) Б1.Б.20 *Основы технологии машиностроения*.

Знания, полученные при изучении дисциплины **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** могут быть использованы при прохождении практик (производственной, преддипломной), выполнении курсовых проектов и выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. **ОК-7** способность к самоорганизации и самообразованию;

2. **ПК-16** умение применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) основы метрологии, в том числе, законодательные акты в области метрологии;
- б) методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы;
- в) виды и методы измерений размерных параметров основными методами и средствами;
- г) статистические методы контроля и управления качеством деталей;
- д) основные положения государственной системы стандартизации;
- е) структуру организаций по стандартизации Российской Федерации;
- ж) виды сопряжений в технике;
- з) основные методы расчета и выбора посадок различных соединений;
- и) методы анализа и синтеза точности, построение математических моделей оптимизации требований и точности, рационального использования единой системы допусков и посадок.
- к) основные понятия и функции системы сертификации в России.

2) Уметь:

- а) выполнять работы в области научно-технической деятельности по метрологическому контролю;
- б) самостоятельно применять способы измерений размерных параметров основными методами и средствами;
- в) самостоятельно применять методы обработки многократных измерений;
- г) самостоятельно подбирать и рассчитывать посадки типовых соединений с построением схем расположения полей допусков отверстий, и валов для посадок заданного качества точности;
- д) рассчитывать размерные цепи методом полной взаимозаменяемости.

3) Владеть:

- а) технологиями планирования и организации мероприятий по стандартизации;
- б) методами обработки результатов измерений размерных параметров узлов и деталей;
- в) основными методами расчета и выбора посадок различных соединений;
- г) методами анализа и синтеза точности, построения математических моделей оптимизации требований и точности, рационального использования единой системы допусков и посадок.
- д) методологией выбора участников и проведения работ по сертификации продукции и услуг.

4. Структура и содержание дисциплины Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины (темы)	Семестр	Виды учебной работы (в часах)			Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Лабораторные работы	СРС	
1.	Тема 1	4	2	-	7	Тестирование
2.	Тема 2	5	0,5	6	32	Тестирование, лабораторная работа
3.	Тема 3	5	1	-	45	Тестирование, контрольная работа
4.	Тема 4	5	0,5	-	10	Тестирование
	Итого		4	6	94	
Форма аттестации						Зачет

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

№ п/п	Ча-сы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1.	2	Тема1. Вводный обзор. Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе. Краткая история развития метрологии.	Предмет и задачи дисциплины. Цели и задачи метрологии, стандартизации, сертификации и их взаимосвязь; понятие о качестве изделий в машиностроении. Стандарты ИСО серии 9000 и 14000. Требования к системам менеджмента качества (Учебно-групповая дискуссия).	ОК – 7 ПК – 16
2.	0,5	Тема 2. Метрология. Физические величины и их единицы Виды и методы измерений. Основные понятия и определения. Погрешности измерений	Определения основных терминов в метрологии; принципы построения Международной системы единиц; основные преимущества Международной системы единиц СИ (Учебно-групповая дискуссия). Виды, принципы и методы измерений; классификация средств измерений; поверка и калибровка средств измерений; основы обеспечения единства измерений; классификация эталонов физических величин. Виды погрешностей; систематические и случайные погрешности; выявление и исключение грубых погрешностей; обработка результатов измерений; качество измерений.	ОК – 7 ПК – 16
3.	1	Тема 3. Стандартизация. Правовые основы стандартизации в РФ Нормативные документы стандартизации и методы стандартизации. Общероссийские классификаторы. Стандартизация основных норм взаимозаменяемости.	Основные понятия и определения стандартизации, правовые основы стандартизации в РФ; цели и задачи стандартизации; принципы построения ГСС (Учебно-групповая дискуссия). Основные документы стандартизации; категории и виды стандартов; методы стандартизации; комплексная стандартизация, общероссийские классификаторы технической, экономической и социальной информации; основополагающие стандарты. Основные понятия и определения взаимозаменяемости; виды взаимозаменяемости; основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим размерам на примере валов и отверстий и их соединений; схематичное	ОК – 7 ПК – 16

		Единая система допусков и посадок (ЕСПД).	обозначение полей допусков. Принципы и признаки построения системы допусков и посадок, правила образования посадок, обозначение полей допусков, предельных отклонений размеров на чертежах. Кроме того, рассматриваются методы выбора посадок; посадка с зазором; посадка с натягом; переходная посадка, шероховатость поверхности; точность формы и расположения; обозначение на чертежах допусков формы и расположения; система допусков и посадок для подшипников качения.	
4	0,5	Тема 4. Сертификация. Понятие сертификации. Правовая база сертификации в РФ.	Основные понятия и определения сертификации, рассматриваются ее участники и их полномочия; рассматривается роль сертификации в повышении качества продукции, схемы сертификации, органы сертификации, правила и порядок проведения сертификации (Учебно-групповая дискуссия).	ОК – 7 ПК – 16

6. Содержание практических занятий

Учебным планом по направлению 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» в рамках изучения дисциплины **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** проведение практических работ не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий

Лабораторные занятия проводятся с использованием инновационной образовательной технологии – учебно-групповая дискуссия, которая позволяет вести диалог с бакалаврами по вопросам, связанными с технологией измерения, статистическими методами контроля и управления качеством, а также по вопросам единой системы допусков и посадок.

Цель проведения лабораторных занятий - изучение и применение способов и методов проверки универсальных измерительных средств различной точности, методов измерений и принципов отсчета показаний с помощью проверяемых приборов и инструментов, методов определения точности обработки деталей – одного из важнейших показателей качества машиностроительной продукции.

№ п/п	Те-ма	Наименование лабораторного занятия	Краткое содержание	Ча-сы	Формируемые компетенции
1	2	Вводное занятие, инструктаж по охране труда для дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» (ИОТ №1909). <u>Лабораторная работа № 1</u> Технические измерения. Плоскопараллельные	Средства измерения. Расчет размеров концевых мер для составления их в блок. Правила составления блока концевых мер. Сборка блока концевых мер заданного размера.	1,0	ОК – 7 ПК – 16

		концевые меры длины (учебно-групповая дискуссия).			
2		<u>Лабораторная работа № 2</u> Технические измерения. Измерение наружных и внутренних размеров деталей штангенциркулем и гладким микрометром . (учебно-групповая дискуссия)	Виды и методы измерений. Изучение конструкции штангенциркуля и гладкого микрометра. Определение линейных и диаметральных размеров деталей, простановка полученных результатов измерений на эскизах исследуемых деталей.	2,0	ОК – 7 ПК – 16
3		<u>Лабораторная работа №3.</u> Основы измерительного контроля (Учебно-групповая дискуссия).	Изучение основ измерительного контроля. Погрешности измерений, виды погрешностей измерения. Обработка результатов однократных и многократных измерений, полученных методом непосредственной оценки значения измеряемой величины.	1,0	ОК – 7 ПК – 16
4	2	<u>Лабораторная работа №4.</u> Технические измерения. Измерение наружных размеров точных калибров на вертикальном оптиметре и вертикальном миниметре. Статистические методы контроля и управление качеством (Учебно-групповая дискуссия).	Изучение конструкции вертикального миниметра и вертикального оптиметра. Установка приборов на заданный номинальный размер. Получение действительных размеров партии точных калибров. Исследование точности технологического процесса операции шлифования деталей, изготовленных методом автоматического получения размера; определение поля рассеивания размеров, построение кривых действительного и нормального распределения; установление брака при шлифовке деталей.	2,0	ОК – 7 ПК – 16
		Итого		6	

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной аудитории Е-323 кафедры машиноведения с использованием специального оборудования:

- лабораторный комплекс по основам взаимозаменяемости и стандартизации (валик, зубчатое колесо, вкладыши подшипника скольжения, технические средства измерений, приспособления для проведения измерений);
- измерительные приборы и инструменты: вертикальный оптиметр, вертикальный миниметр, скобы, калибры, наборы плоскопараллельных концевых мер длины, индикатор часового типа, микрометр, штангенциркуль, нутромер, щупы;
- модели посадок в системе вала и отверстия, образцы шероховатости поверхностей, сборочные единицы, детали и стандартные изделия: редукторы, подшипники, валы.

8. Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы дисциплины	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Метрология и ее значение в научно-техническом прогрессе. Краткая история развития метрологии.	7	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОК – 7 ПК – 16
2	Тема 2. Физические величины и единицы их измерения. Основные единицы Международной системы единиц. Метрология как наука и ее значение в научно-техническом прогрессе. Технические измерения.	32	Проработка лекционного и другого теоретического материала, оформление и сдача лабораторных работ, подготовка к тестированию.	ОК – 7 ПК – 16
3	Тема 3. Способы нанесения предельных отклонений линейных размеров на чертежах. Посадка с зазором. Определение предельных размеров, допусков и зазоров при посадке с зазором. Посадка с натягом. Определение предельных размеров, допусков и натягов при посадке с натягом. Переходная посадка. Определение предельных размеров, максимальных зазора и натяга при переходной посадке. ЕСДП. Определение предельных размеров, допусков, зазоров и натягов в соединениях при различных видах посадок.	45	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию, подготовка к контрольной работе.	ОК – 7 ПК – 16
4	Тема 4. Сертификация	10	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОК – 7 ПК – 16
	Итого	94		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о рейтинговой системе «КНИТУ». Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе вуза.

По дисциплине **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** итоговым видом контроля является зачет.

Значение текущего рейтинга выставляется преподавателем при выполнении всех контрольных точек и заданий (исходя из максимальной оценки 100 баллов). В результате максимальный рейтинг составляет 100 баллов, а минимальный – 60 баллов.

Система оценки знаний в рамках изучения дисциплины

Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	4	35	61
Тестирование	1	10	15
Контрольная работа	1	15	24
Зачет			
Итого		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** в качестве источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб. для вузов / Радкевич Я.М. — Moscow : Абрис, 2012. — Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс]: Учеб. для вузов / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе, Б.И. Лактионов. - М.: Абрис, 2012. — ISBN 978-5-4372-0064-3	ЭБС «Консультант студента» <URL: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200643.html > доступ с любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2. Димов Ю.В.. Метрология, стандартизация и сертификация [Учебники] : учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. бакалавров и магистров, и дипломир. спец. в обл. техники и технологии / Ю.В. Димов. — 4-е изд. — М. ; СПб. ; Н. Новгород ; Воронеж [и др.] : Питер, 2017. — 496 с. : ил. — (Учебник для вузов) (Стандарт третьего поколения).— Библиогр.: с.494-496 (50 назв.).— ISBN 978-5-496-00033-8.	25 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрология, стандартизация и сертификация (для бакалавров).— Москва: КноРус, 2016. — 399. — ISBN 978-5-406-04153-6. —	ЭБС «Book.ru» <URL: http://www.book.ru/book/920468 > доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
4. Правиков Ю.М., Муслина Г.Р. Метрологическое обеспечение производства.— Москва : КноРус, 2016. — 237.	ЭБС «Book.ru» <URL: http://www.book.ru/book/919624 > доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
5. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Учебники] : учебник для бакалавров : учебник для студ. вузов, обуч. по экон. напр. / И.М. Лифиц ; Рос. гос. торгово-экон. ун-т. — 11-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2016. — 411, [1] с. : ил. — Библиогр.: с.410-411 (33 назв.). — ISBN 978-5-9916-3513-4. — ISBN 978-5-9692-1514-6.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2. Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1.Таренко, Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация/ Б.И. Таренко, Р.А. Усманов.	115 экз. в УНИЦ КНИТУ

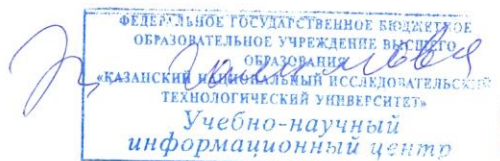
Ч.2. – Казань, 2010 г.- 136 с. ISBN: 978-5-7882-0904-3	
2. Таренко, Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация: тексты лекций. / Б.И. Таренко, Р.А. Усманов; М-во образ. И науки РФ, Казан. гос. технол. ун-т.- Казань: КГТУ, 2011. – 228 с. ISBN: 978-5-7882-1048-3	252 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Tarenko-Metrologiya-1048-3.pdf доступ с IP – адресов КНИТУ
3. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация: методическое пособие/ сост.: Б.И. Таренко, Р.А. Усманов; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 160 с.	10 экз. в УНИЦ КНИТУ в ЭБ УНИЦ http://ft.kstu.ru/ft/Tarenko-metrologiya.pdf доступ с IP – адресов КНИТУ
4. Допуски и посадки гладких соединений: Учебное пособие/Казан. гос. технол. ун-т; Сост.: В.К. Мезиков, С.Г. Кондрашева, В.А. Лашков. Казань, 2006. – 80 с.	196 экз. в УНИЦ КНИТУ
5. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация [Учебники]: учебник для бакалавров.— М.: Юрайт, 2012 .— 820, [12] с. : ил., табл. — (Бакалавр).— Библиогр.: с.815-820 (88 назв.) .— ISBN 978-5-9916-1454-2 .— ISBN 978-5-9692-1233-6.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.3. Электронные источники информации

При изучении дисциплины **Б1.Б.16 «Метрология, стандартизация и сертификация»** рекомендовано использование электронных источников информации:

- Электронные каталоги: УНИЦ (<http://ruslan.kstu.ru/>),
- Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Книга Фонд» (www.knigafund.ru),
- ЭБС «Юрайт» (<http://biblio-onlain.ru>).

Согласовано:
Зав. сектором ОКУФ



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

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

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут быть использованы мультимедийные средства и средства мониторинга:

12.1. Лекционные занятия

- а. электронная версия учебно-методического комплекса,
- б. аудитория Е-323 оснащена презентационной техникой (проектор, лазерный проектор Benq с компьютером/ноутбуком, экран),

12.2. Лабораторные занятия

Учебная лаборатория по метрологии и технологии машиностроения (Е – 323) оснащена:

- лабораторным комплексом по дисциплине (валик, зубчатое колесо, вкладыши подшипника скольжения, технические средства измерений, приспособления для проведения измерений);
- измерительными приборами и инструментами: вертикальный оптиметр, вертикальный миниметр, скобы, калибры, наборы плоскопараллельных концевых мер длины, индикатор часового типа, микрометр, штангенциркуль, нутромер, щупы;
- моделями посадок в системе вала и отверстия, образцами шероховатости поверхностей, сборочными единицами, деталями и стандартными изделиями: редукторы, подшипники, валы.

12.3. Прочее:

- а. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
- б. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

12.4. Средства визуализации

Комплект плакатов нормативных документов по стандартизации, взаимозаменяемости в машиностроении.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых с использованием интерактивной формы обучения (учебно-групповая дискуссия), для всех профилей подготовки составляет 4 часа: при проведении лекционных занятий – 2 часа, лабораторных занятий – 2 часа.