

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
А.В. Бурмистров

« 4. » 07. 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Метрология, стандартизация и сертификация
Направление подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения»
(шифр) (наименование)
Профиль подготовки Холодильная техника и технологии

Квалификация выпускника БАКАЛАВР
Форма обучения ОЧНАЯ
Институт, факультет ИХНМ (ФЭМТО)
Кафедра-разработчик рабочей программы машиноведения
Курс, семестр 2, 3

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	27	0,75
Самостоятельная работа	63	1,75
Форма аттестации		Зачет
Всего	108	3,0

Казань, 2019 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (№ 198 от 12.03.2015 года) по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» для профиля «Холодильная техника и технологии» на основании учебного плана для набора обучающихся 2019 года.

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 28.06.2019 г. № 7

Зав. кафедрой МВ,
Профессор


(подпись)

Лашков В.А.
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания кафедры холодильной техники и технологии, реализующей подготовку основной образовательной программы
от 29.06.2019 г. № 9

Зав кафедрой ХТТ, профессор


(подпись)

Хисамеев И.Г..
(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 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 **«Метрология, стандартизация и сертификация»** относится к обязательным дисциплинам *вариативной части* ООП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» набор специальных знаний и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация»** бакалавр по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) *Высшая математика;*
- б) *Физика;*
- в) *Информационные технологии;*
- г) *Инженерная и компьютерная графика;*
- д) *Материаловедение;*
- е) *Технология конструкционных материалов;*

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

- а) *Основы проектирования;*
- б) *Основы технологии машиностроения.*

Знания, полученные при изучении дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация»** могут быть использованы при прохождении практик, выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. **ОПК-4** способность использовать методы и средства метрологии для измерения физических величин, проводить сертификацию средств измерения, использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации продукции;

2. **ОПК-5** способность анализировать, рассчитывать и моделировать электрические и магнитные цепи, электрические и электронные устройства, электроизмерительные приборы для решения профессиональных задач;

3. **ПК – 14** готовность участвовать во внедрении технологических процессов наукоемкого производства, контроля качества материалов, процессов повышения надежности и износостойкости элементов и узлов машин и установок, низкотемпературных систем различного назначения.

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
«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	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	
1	Тема 1. Вводный обзор дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»	3	2	-	-	-	Тестирование
2	Тема 2. Метрология	3	6	-	16	21	Тестирование, сдача лабораторных работ
3	Тема 3. Стандартизация	3	8	-	11	30	Тестирование, сдача лабораторных работ, контрольная работа
4	Тема 4. Сертификация	3	2	-	-	12	Тестирование
	Итого		18	-	27	63	
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).	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
2.	6	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.	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
3.	8	Тема 3. Стандартизация. Правовые основы стандартизации в РФ Нормативные документы стандартизации и методы стандартизации. Общероссийские классификаторы.	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.	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14

		Стандартизация основных норм взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок (ЕСПД).	Основные понятия и определения взаимозаменяемости; виды взаимозаменяемости; основные понятия взаимозаменяемости по геометрическим размерам на примере валов и отверстий и их соединений; схематичное 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	2	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).	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14

6. Содержание практических занятий

Учебным планом по направлению 16.03.03 «Холодильная, криогенная техника и системы жизнеобеспечения» в рамках изучения дисциплины **«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	Формиру-емые ком-петенции
1	2	Вводное занятие, инструктаж по охране труда для дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» (ИОТ №1909). <u>Лабораторная работа № 1</u> Технические измерения. Плоскопараллельные концевые меры длины (учебно-групповая дискуссия).	Средства измерения. Расчет размеров концевых мер для составления их в блок. Правила составления блока концевых мер. Сборка блока концевых мер заданного размера.	2	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
2	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.	4	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
3	2	<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.	4	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
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.	6	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
5	3	<u>Лабораторная работа №5.</u> Допуски и посадки гладких соединений (Учебно-групповая дискуссия): посадка с зазором;	Классификация соединений, характер соединений. Графическое изображение посадок с зазором, натягом и переходных посадок. Определение основных парамет-	4	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14

		посадка с натягом, посадка переходная	ров посадок.		
6	3	Лабораторная работа № 6. ЕСДП. Рекомендации по выбору посадок и их обо- значение на чертежах (Учебно-групповая дискус- сия).	Принципы построения единой системы допусков и посадок. Правила образования посадок. Нанесение предельных отклоне- ний размеров. Методы выбора по- садок. Схема расположения полей до- пусков, сопрягаемых по данной посадке деталей.	3	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
7	3	Лабораторная работа № 7. Изучение конструкций под- шипников качения. Допуски и посадки подшипников ка- чения. (учебно-групповая дискус- сия)	Подшипники качения. Класси- фикация подшипников качения. Изучение конструкции подшип- ника качения в зависимости от воспринимаемой нагрузки. Назначение допусков и посадок на соединения с подшипником качения.	2	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
8	3	Лабораторная работа №8. Размерные цепи и их анализ. Метод полной взаимозаме- няемости. (учебно-групповая дискус- сия)	Изучение методов расчета и кон- троля точности линейных разме- ров. Расчет размерной цепи.	2	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
		Итого		27	

Лабораторные занятия проводятся в помещении учебной аудитории Е-323 кафедры машиностроения 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 2. Физические величины и единицы их измерения. Основные единицы Международной системы единиц. Метрология как наука и ее значение в научно-техническом прогрессе. Технические измерения.	21	Проработка лекционного и другого теоретического материала, оформление и сдача лабораторных работ, подготовка к тестированию.	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14

2	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.	30	Проработка лекционного и другого теоретического материала, оформление и сдача лабораторных работ, подготовка к тестированию, подготовка к контрольной работе.	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
3	Тема 4. Сертификация	12	Проработка лекционного и другого теоретического материала, подготовка к тестированию.	ОПК – 4 ОПК – 5 ПК - 14
	Итого	63		

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

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

По дисциплине **«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 «Метрология, стандартизация и сертификация»

Оценочные средства	Кол-во	Min, баллов	Max, баллов
Лабораторная работа	8	40	69
Тестирование	1	10	15
Контрольная работа	1	10	16
Зачет			
Итого		60	100

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1. Основная литература

При изучении дисциплины **«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. Ч.2. – Казань, 2010 г.- 136 с. ISBN: 978-5-7882-0904-3	115 экз. в УНИЦ КНИТУ

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 «**Метрология, стандартизация и сертификация**» рекомендовано использование электронных источников информации:

- Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>,
- ЭБС «Юрайт» - режим доступа: <http://biblio-onlain.ru/>,
- ЭБС «Лань» - режим доступа: <http://e.lanbook.com/>,
- ЭБС «IPRbooks» - режим доступа: <http://iprbookshop.ru/>.

Согласовано:

Зав. сектором ОКУФ



10.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Журнал «Машиностроение». Сайт журнала «Машиностроение». – Доступ свободный:
<http://izvuzmash.ru/>.

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.

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

MS Office

Аскон Компас 3D v 14

13. Образовательные технологии

Количество занятий, проводимых с использованием интерактивной формы обучения (учебно-групповая дискуссия) составляет 7 часов при проведении лекционных занятий.