Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мустафин Аэат Филькатович
Должность: Директор НЧФ КНИТУ-КАИ
Дата подписания: 14.09.2023 22:39:14
Уникальный программный ключ:
5618297cc76ca50e1b0b4adbed541a48a4a7b565b0e638fa2197ba6b11de8aed

Министерство образования и науки Российской Федерации

Набережночелнинский филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Кафедра конструирования и технологий машиностроительных производств

УТВЕРЖДАЮ
Директор НЧФ КНИТУ-КАИ
_____ Л.Р. Ягудина
«31» 08 2017 г.
Регистрационный № 231532

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Метрологическое обеспечение машиностроительных производств

Индекс по учебному плану: **Б.1.В.04**
Направление подготовки: **15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**
Квалификация: **бакалавр**
Профиль подготовки: **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**
Вид(ы) профессиональной деятельности: **производственно-технологическая**

Набережные Челны
2017

Рабочая программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1000 и в соответствии с учебным планом направления 15.03.05 Конструкторско - технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ 31 августа 2017 г. № 6.

Рабочая программа дисциплины разработана к.т.н., доцентом Касьяновым С.В., утверждена на заседании кафедры КТМП (протокол № 1 от 31 августа 2017 г.).

Рабочая программа дисциплины	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	Кафедра КТМП	31/08/17	1	Ответственный за ОП И.А. Савин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия НЧФ КНИТУ-КАИ	31.08.17	7	Председатель УМК С.З. Самаренкина
СОГЛАСОВАНА	Библиотека	31.08.17	–	Зав. библиотекой Ю.Ю. Максютина

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Формирование способности выполнять мероприятия по разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществления метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами изучения дисциплины являются:

–формирование знаний методов разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществления метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;

–формирование умения участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции;

–формирование навыков владения участием в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществлении метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции.

1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО

Входит в вариативную часть Блока 1 учебного плана направления 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

1.4 Объем дисциплины (с указанием трудоемкости всех видов учебной работы)

Общая трудоёмкость дисциплины «Метрологическое обеспечение машиностроительных производств» составляет 3 зачётные единицы или 108 часов.

Объём часов учебной работы по формам обучения, видам занятий и самостоятельной работе представлен в таблицах 1а, 1б.

Таблица 1а

Объем дисциплины для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
			7	
	в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Аудиторные занятия	***1,5***	***54***	***1,5***	***54***
Лекции	0,5	18	0,5	18
Лабораторные работы				
Практические занятия	1	36	1	36
Самостоятельная работа студента	***1,5***	***54***	***1,5***	***54***
Проработка учебного материала	1,5	54	1,5	54
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации				
Промежуточная аттестация:	зачет			

Таблица 1б

Объем дисциплины для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Курс: 5	
	в ЗЕ	в час	в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	**3**	**108**	**3**	**108**
Аудиторные занятия	***0,44***	***16***	***0,44***	***16***
Лекции	0,22	8	0,22	8
Лабораторные работы				
Практические занятия	0,22	8	0,22	8
Самостоятельная работа студента	***2,45***	***88***	***2,45***	***88***
Проработка учебного материала	2.45	88	2.45	88
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации	***0,11***	***4***	***0,11***	***4***
Промежуточная аттестация:	зачет			

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-18 Способностью участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, средств технологического оснащения, диагностики, автоматизации и управления, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции, в оценке ее брака и анализе причин его возникновения, разработке мероприятий по его предупреждению и устранению			
Знание методов разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществления метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции (ПК-183)	Знать: определения современных методов разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции	Знать: определения и содержание современных методов разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции	Знать: определения и содержание современных методов разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции в их взаимосвязи

Умение участвовать в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции (ПК-18У)	Уметь: использовать современные методы разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием (подсказкой)	Уметь: использовать современные методы разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием (подсказкой) и в ситуации, аналогичной обучающей	Уметь: использовать современные методы разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществлять метрологическую поверку средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием (подсказкой), в ситуации, аналогичной обучающей, и в ситуациях, требующих перестройки связей между уже сформированными понятиями
Владение участия в разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществлении метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции (ПК-18В)	Владеть: отдельными базовыми навыками применения современных методов разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществления метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции	Владеть совокупностью навыков применения современных методов разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществления метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции	Владеть системой навыков применения современных методов разработки программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществления метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины, ее трудоемкость

Таблица 3

Распределение фонда времени по видам занятий очная форма обучения

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. раб.	сам. раб.		
Раздел 1 Основные понятия. Единая система допусков и посадок.							ФОС ТК-1
Тема 1.1. Единство измерений как состояние измерений, обеспечивающее получение достоверной измерительной информации с требуемой точностью	12	2		4	6	ПК-18З ПК-18У ПК-18В	Устный опрос, защита практической работы
Тема 1.2. Метрологическое обеспечение как комплекс мероприятий, обеспечивающих единство измерений. Основы метрологического обеспечения	8	2			6	ПК-18З	Устный опрос
Тема 1.3. Сеть государственных, ведомственных метрологических служб и метрологические службы юридических лиц	8	2			6	ПК-18З	Тест
Раздел 2. Погрешности измерений. Факторы, обуславливающие погрешности измерений.							ФОС ТК-2
Тема 2.1. Погрешность измерения, случайная и систематическая ее составляющие. Доверительная вероятность и доверительный интервал случайной погрешности измерения. Предельная погреш-	8	2			6	ПК-18З	Устный опрос

ность измерении. Законы распределения случайных погрешностей измерений							
Тема 2.2 Факторы, обуславливающие погрешности измерений. Учет влияющих факторов. Нормальные условия применения средств измерений. Основная и дополнительная погрешности измерений.	8	2			6	ПК-18З	Тест
Раздел 3. Средства и методы измерений.							ФОС ТК-3
Тема 3.1 Рабочие средства измерений, их поверка (калибровка). Поверочные схемы	16	2		8	6	ПК-18З ПК-18У ПК-18В	Устный опрос, защита практической работы
Тема 3.2 Выбор средств для линейных измерений. Четыре этапа этого выбора. Участие конструкторской и технологической служб в выборе средств измерений	20	2		12	6	ПК-18З ПК-18У ПК-18В	Устный опрос, защита практической работы
Тема 3.3 Измерительный и альтернативный контроль размеров деталей. Предельные калибры для контроля отверстий и валов, их номинальные размеры и поля допусков	20	2		12	6	ПК-18З ПК-18У ПК-18В	Устный опрос, защита практической работы
Тема 3.4 Маркировка калибров. Правила контроля предельными калибрами	8	2			6	ПК-18З	Тест, защита практической работы
Зачет							ФОС ПА
ИТОГО:	108	18		36	54		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-18		
	ПК-18З	ПК-18У	ПК-18В
Раздел 1			

Тема 1.1	+	+	+
Тема 1.2	+		
Тема 1.3	+		
Раздел 2			
Тема 2.1	+		
Тема 2.2	+		
Раздел 3			
Тема 3.1	+	+	+
Тема 3.2	+	+	+
Тема 3.3.	+	+	+
Тема 3.4	+		

2.2 Содержание дисциплины

Раздел 1. Основные понятия. Единая система допусков и посадок.

Тема 1.1. Единство измерений как состояние измерений, обеспечивающее получение достоверной измерительной информации с требуемой точностью

Измерение, получение объективной и беспристрастной информации об измеряемой физической величине.

Погрешность измерения. Её негативное влияние на результаты разбраковки деталей при их приёмочном контроле. Единство измерений, характеристика качества измерений.

Литература:[1], [3]

Тема 1.2. Метрологическое обеспечение как комплекс мероприятий, обеспечивающих единство измерений. Основы метрологического обеспечения

Метрологическое обеспечение - практическое применение основ метрологии, осуществление контроля и надзора, нацеленных на обеспечение единства измерений, основанных на законах Российской Федерации «Об обеспечении единства измерений» и «О техническом регулировании».

Научные, технические, нормативные и организационные основы метрологического обеспечения.

Литература:[2], [4]

Тема 1.3. Сеть государственных, ведомственных метрологических служб и метрологические службы юридических лиц

Государственная метрологическая служба России (ГМС) – совокупность государственных метрологических органов и их деятельность, направленная на обеспечение единства и достоверность измерений в стране. Государственные метрологические органы.

Метрологическая служба, выполняющая работы по обеспечению единства измерений и осуществляющая метрологический надзор и контроль в пределах министерства (ведомства).

Метрологические службы юридических лиц (предприятий, организаций, объединений, учреждений), работы, выполняемые ими по обеспечению единства измерений, метрологического контроля и надзора на данном предприятии, в учреждении, организации.

Литература:[1], [3]

Раздел 2. Погрешности измерений. Факторы, обуславливающие погрешности измерений.

Тема 2.1. Погрешность измерения, случайная и систематическая ее составляющие. Доверительная вероятность и доверительный интервал случайной погрешности

измерения. Предельная погрешность измерений. Законы распределения случайных погрешностей измерений

Погрешность измерения как отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой физической величины. Неопределённость результата измерения. Полигон распределения единичных результатов многократного измерения. Частота результатов измерений. Случайные и систематические погрешности измерений.

Получение закона распределения единичных результатов многократного измерения. Виды законов распределения единичных результатов многократного измерения, зависящие от количества влияющих факторов. Графическое представление законов распределения случайных погрешностей измерений.

Законы распределения случайных погрешностей измерений. Параметр, количественно оценивающий степень рассеивания случайных погрешностей измерений (среднее квадратичное отклонение случайных погрешностей измерений).

Вероятность попадания случайной погрешности измерения в тот или иной интервал. Доверительная вероятность как мера доверия к результату измерения. Доверительный интервал. Предельная погрешность результата измерения как количественная оценка степени рассеивания случайных погрешностей измерений при принятой доверительной вероятности.

Значения предельных погрешностей измерений при разных значениях доверительной вероятности проводимых измерений.

Литература:[2], [4]

Тема 2.2. Факторы, обуславливающие погрешности измерений.

Учет влияющих факторов. Нормальные условия применения средств измерений. Основная и дополнительная погрешности измерений

Факторы, обуславливающие рассеивание результатов многократного измерения.

Погрешности измерений, обусловленные влияющими факторами.

Погрешность результата измерения как сумма составляющих погрешностей из-за влияющих факторов.

Исключение или уменьшение случайных и систематических составляющих суммарной погрешности измерения. Пути учёта влияющих факторов.

Диапазоны возможных значений каждого из влияющих факторов, влияющих на работу средства измерений. Нормальные условия выполнения измерений.

Номинальные значения основных влияющих факторов, соответствующих нормальным условиям проведения линейных и угловых измерений.

Основная погрешность измерения как его погрешность в нормальных условиях проведения измерений.

Дополнительная погрешность измерения, обусловленная отличием рабочих условий измерений от нормальных.

Литература:[1], [3]

Раздел 3. Средства и методы измерений.

Тема 3.1. Рабочие средства измерений, их поверка (калибровка).

Поверочные схемы

Области применения средств измерений

Калибровка средств измерений как совокупность операций, выполняемых в целях определения значений метрологических характеристик средств измерений.

Поверка средств измерений как совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям. Методики поверки.

Государственные поверочные схемы - схемы передачи информации о размере единицы всем средствам измерений данной физической величины, применяемым в стране. Содержание государственных поверочных схем.

Локальные поверочные схемы - схемы передачи информации о размере единицы всем средствам измерений юридического лица или отдельного ведомства.

Метрологическая экспертиза.

Литература:[2], [3]

Тема 3.2. Выбор средств для линейных измерений. Четыре этапа этого выбора. Участие конструкторской и технологической служб в выборе средств измерений

Погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм; РД 50-98-86. Методические указания. Выбор универсальных средств измерений линейных размеров до 500мм.

Исходная информация для выбора средств измерений линейных размеров. Условие правильности выбора средств измерений. Доверительная вероятность производственных измерений. Предельная погрешность производственных измерений.

Четыре этапа выбора средств измерений. Допускаемые погрешности измерений, их составляющие. Неучтенные систематические погрешности, включенные в допускаемые погрешности измерений. Параметры разбраковки деталей (параметры **m**, **n**, **c**). Установление приемочных границ.

Выбор конкретных средств измерений (накладных и станковых, для измерения наружных и внутренних размеров, для измерения глубин и уступов, радиального и торцового биения).

Оценка конструктором негативного влияния погрешности измерения на качество разбраковки деталей при назначении им (в рабочих чертежах деталей) допусков размеров (оценка параметров **m** и **c**). Меры, предпринимаемые для нейтрализации этого негативного влияния.

Оценка технологом негативного влияния погрешности измерения на качество разбраковки деталей при их приёмочном контроле (оценка параметра **n**). Меры, предпринимаемые технологом для нейтрализации этого негативного влияния.

Литература:[1], [4]

Тема 3.3. Измерительный и альтернативный контроль размеров деталей.

Предельные калибры для контроля отверстий и валов, их номинальные размеры и поля допусков

Два пути контроля размеров: измерительный контроль размеров и контроль размеров предельными калибрами.

Идеальные (номинальные) размеры предельных калибров для контроля размеров гладких отверстий и валов.

Схемы расположения полей допусков предельных калибров (для контроля гладких отверстий и валов). Нормирование точности изготовления предельных калибров и точности расположения их полей допусков относительно полей допусков контролируемых размеров. Нормирование степени износа проходных гладких калибров.

Нормирование резьбовых калибров

Литература:[1], [4]

Тема 3.4. Маркировка калибров. Правила контроля предельными калибрами

Маркировка калибров. Правила использования предельных калибров и относящихся к ним контркалибров.

Литература:[2], [3]

2.3 Курсовая работа не предусмотрена

РАЗДЕЛ 3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1 Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины и хранится на кафедре.

ФОС ТК позволяет оценить достижение ими запланированных результатов обучения и уровень сформированности заявленных компетенций.

ФОС ТК-1 (типовые тесты)

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. В целях обеспечения единства измерений первой составляющей государственного метрологического контроля является утверждение _____ средств измерений.
   1. вида
   2. типа
   3. органа
   4. группы

2. Государственные научные метрологические центры представлены …
   1. научно-исследовательскими институтами
   2. исследовательскими службами
   3. высшими учебными заведениями
   4. научными агентствами

3. К государственному метрологическому контролю относятся процедуры …
   1. утверждения типа средств измерений, поверки средств измерений
   2. проверок соблюдения технологических правил и норм
   3. проверок соблюдения требований закона «О защите прав потребителей»
   4. проверок соблюдения нормативных документов системы ЕСКД

4. Качественной характеристикой измерений, отражающей близость результатов к истинному значению измеряемой величины, является _____ измерений.
   1. достоверность
   2. погрешность
   3. точность
   4. принцип

5. Метрология как наука подразделяется на …
   1. добровольную и обязательную
   2. законодательную и фундаментальную
   3. социальная и аналитическая
   4. технологическая и производственную

ФОС ТК-2 (типовые тесты)

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. Для размерных рядов при выпуске продукции используется…
1. арифметическая прогрессия
2. гиперболическая зависимость
3. экспоненциальная зависимость

4. геометрическая прогрессия
5. логарифмическая зависимость

2. Основными критериями качества измерения являются…
1. точность, достоверность, правильность,
2. сходимость и воспроизводимость измерений,
3. размером допускаемых погрешностей, точность, достоверность,
4. точность, достоверность, правильность, сходимость и воспроизводимость измерений, а также размер допускаемых погрешностей,
5. точность, стоимость

3. Погрешности измерений классифицируют по….
1. величине
2. характеру влияния на функцию преобразования
3. форме представления, причинам возникновения, характеру проявления
4. реакции средства измерения на скорость (частоту) изменения входного сигнала
5. потенциальной точности средства измерения

4. К автономным мерам относятся....
1. меры на основе природных констант
2. меры, точностные характеристики которых близки к эталонным,
3. меры, точностные характеристики которых значительно выше, чем у необходимых СИ
4. меры на основе природных констант, точностные характеристики которых близки к эталонным или значительно выше, чем у необходимых СИ
5. меры, утвержденные стандартами

5. Отличительной чертой автономных мер является .....
1. использование физических эффектов высокой стабильности, строго определенных зависимостей ФВ через значения фундаментальных постоянных
2. использование физических эффектов через значения фундаментальных постоянных
3. использование определенных зависимостей ФВ через значения фундаментальных постоянных
4. использование определенных зависимостей квантовой физики
5. использование фундаментальных постоянных
6. сортировка и уплотнение данных, построение гистограммы и полигона, определение эмпирического распределения

ФОС ТК-3 (типовые тесты)

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. Совокупность операций, выполненных службами метрологии, с целью определения и подтверждения соответствующих средств измерений установленным обязательным техническим требованиям
1.Метрология
2. Измерение
3. Поверка
4. Калибровка

2. Выберите средство измерений, предназначенное для воспроизведения и хранения единицы величины

1. Эталон
2. Погрешность
3. Калибр
4. Поверка

3. Характеристика одного из свойств физического объекта (явления, процесса)

1. Единица физической величины
2. Физическая величина
3. Система единиц величин
4. Производные единицы

4. Изучает совокупность взаимообусловленных правил и норм, направленных на единство измерений, которые имеют обязательную силу

1. Теоретическая метрология
2. Прикладная метрология
3. Законодательная метрология
4. Методологическая метрология

5. Определите совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью

1.Методика измерений
2. Результат измерений
3. Метод измерений
4. Фактор измерений

Защита практической работы

Типовая практическая работа

Цель работы: Формирование способности выполнять мероприятия по разработке программ и методик контроля и испытания машиностроительных изделий, осуществления метрологической поверки средств измерения основных показателей качества выпускаемой продукции.

Задача работы: Изучить устройство цифровых штангенинструментов и микрометров, освоить методику измерения линейных и диаметральных размеров.

Порядок выполнения работы:

1. Внимательно ознакомиться с лекционными материалами и материалами для практических занятий.
2. Выполнить индивидуальное задание.
3. Предоставить отчет в требуемом виде

3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

Первый этап: тесты

Второй этап: Контрольные вопросы к зачету

ФОС ПА (типовые тесты)

Выберите один или несколько правильных ответов:

1. Основными критериями качества измерения являются…

1. Точность, достоверность, правильность,
2. Сходимость и воспроизводимость измерений,
3. Размер допускаемых погрешностей, точность, достоверность,

4. Точность, достоверность, правильность, сходимость и воспроизводимость измерений, а также размер допускаемых погрешностей,

5. Точность, стоимость.

2. Средства измерений, предназначенные для получения значений измеряемой физической величины в установленном диапазоне, называют измерительные

1. Приборы
2. Преобразователи
3. Комплексы
4. Установки
5. Системы

3. Свойство средства измерений, определяемое отношением изменения выходного сигнала этого средства к вызывающему его изменению измеряемой величины

1. Чувствительность
2. Вариация
3. Погрешность
4. Точность

4. Погрешность измерения, выраженная отношением абсолютной погрешности измерения к условно принятому значению величины, постоянному во всем диапазоне измерений

1. Приведенная
2. Относительная
3. Методическая
4. Статическая

5. Какое соединение следует применить при повышенных требованиях ко взаимному расположению деталей 36 H7 / e7 или 36 H7 / g7

1. Заданы посадки с зазором в системе вала. При повышенных требованиях к точности расположения деталей следует применить посадку 36 H7 / g7
2. Заданы посадки с зазором в системе отверстия. При повышенных требованиях к точности расположения деталей следует применить посадку 36 H7 / g7 5
3. Заданы посадки с натягом в системе отверстия. Обе посадки обеспечивают высокую сносность деталей

Типовые контрольные вопросы:

1. Классификация методов и средств измерения. Общая структура измерительных приборов.
2. Погрешность прибора и погрешность измерения прибором. Систематические и случайные погрешности.
3. Методы и средства измерений отклонений формы. Основные составляющие погрешности измерений.
4. Методы и средства измерения суммарных отклонений формы и расположения поверхностей.
5. Основные эксплуатационные требования и система допусков и посадок гладких цилиндрических соединений.

3.3 Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины зачет проводится в два этапа: **тест** и **письменное задание.**

Первый этап проводится в виде теста.

Тест ставит целью оценить **пороговый** уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого** уровня усвоения компетенций проводится **второй этап** в виде **письменного задания**, в которое входит письменный ответ на контрольные вопросы**.**

3.4 Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 5

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено (отлично)
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено (хорошо)
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено (удовлетворительно)
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено (не удовлетворительно)

РАЗДЕЛ 4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1 Основная литература

1. Воробьева, Г.Н. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г.Н. Воробьева, И.В. Муравьева. — Электрон. дан. — Москва : МИСИС, 2015. — 108 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/69774.

2. Нормирование точности в машиностроении : учебное пособие / С. Г. Емельянов , Е. А. Кудряшов [и др.]. - Старый Оскол : "ТНТ", 2014. - 440 с. - Библиогр.: с. 413. - ISBN 978-5-94178-322-9

4.1.2 Дополнительная литература

3. Пухаренко Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Интернет-тестирование базовых знаний [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.В. Пухаренко, В.А. Норин. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 308 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/81568

4. Горбунов И.А. Прикладная метрология, стандартизация и сертификация : учеб. пособие / И. А. Горбунов ; Мин-во образ-я и науки РФ, Фед. агентство по образованию, ГОУ ВПО "КГТУ им. А.Н. Туполева". - Казань : Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2014. - 260 с. - ISBN 978-5-7579-1390-2 - http://www.e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2325/392.pdf/index.html

4.1.3 Методическая литература к выполнению практических работ

Представлена в Blackboard Learn https://bb.kai.ru.

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

4.1.4.1 Методические рекомендации

Изучение дисциплины проводится в тематической последовательности. Для успешного освоения материала каждому студенту предоставляется доступ к электронному виду материалов, отражающих основные положения теоретических основ и практических методов дисциплины.

Самостоятельная работа студентов включает следующие виды работ:

– изучение теоретического лекционного материала;

– проработка теоретического материала (конспекты лекций, основная и дополнительная литература);

– самостоятельное изучение тем, заданных преподавателем (научно-технические журналы, реферативные сборники, Интернет-ресурсы).

4.1.4.2 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Представлен в Blackboard Learn https://bb.kai.ru.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

Теоретической основой обучения по дисциплине являются организация обучения, направленного на развитие самостоятельности обучающихся и заключающегося в осознании, принятии и разрешении возникающих в производстве ситуаций, в ходе совместной деятельности обучающихся и преподавателя, при оптимальной самостоятельности первых и под общим направляющим руководством преподавателя.

Для преподавания данной дисциплины рекомендуется выбор таких видов лекций, как лекция с групповой дискуссией и лекция с решением конкретных ситуаций. Участие обучающихся в таких лекциях обеспечивается беседой с аудиторией или постановки проблемного задания.

Для обеспечения готовности обучающихся к таким лекциям необходима организация их самостоятельной подготовки по предварительно поставленным вопросам и указанным материалам.

Практические и лабораторные работы должны представлять собой целенаправленное обучение. В них могут гармонично сочетаться подача нового материала преподавателем и активная работа обучающихся.

Самостоятельная работа обучающихся над решением поставленных проблемных задач под руководством преподавателя на лекциях, лабораторных и практических занятиях осуществляется в парах и/или малых группах. В начале изучения курса необходимо ознакомить обучающихся с правилами подобной работы.

Средства обучения: обучающимся предоставляется УММД по дисциплине, размещенный в электронной информационно-образовательной среде вуза Blackboard Learn. Материалы для самостоятельной работы обучающихся предназначены для подготовки к следующей лекции и подготовке к практическим занятиям.

4.2 Информационное обеспечение дисциплины

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем (при необходимости)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

– Blackboard Learn - Электронные курсы КНИТУ-КАИ https://bb.kai.ru

– ЭБС «Лань» https:// e.lanbook.com

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/defaultx.asp

– Электронная библиотека КНИТУ-КАИ http://e-library.kai.ru

4.2.2 Дополнительное информационное обеспечение (современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (при необходимости))

– Единая база ГОСТов РФ http://gostexpert.ru

– Ресурс «Метрология» http://www.metrologie.ru

– Научная электронная библиотека КиберЛенинка http://www.cyberleninka.ru/

4.2.3 Перечень программного обеспечения

- Microsoft Windows XP Pro SP3
- Kaspersky Endpoint Security 10
- Sumatra PDF
- 7-Zip
- Opera
- Google Chrome
- Mozilla Firefox
- Microsoft Office Standard 2007
- Blackboard Learning Management System

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области технологии машиностроения, обработки материалов и /или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и /или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в предметной области и /или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ в области технологии машиностроения, обработки материалов или по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности, выполненных в течение трех последних лет.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года) или стаж практический опыт работы в области технологии машиностроения, обработки материалов на должностях руководителей или специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области технологии машиностроения, обработки материалов, либо в области педагогики.

Обязательна дополнительная подготовка в области инклюзивного образования: психофизиологические особенности инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, специфика приема-передачи учебной информации, применение специальных технических средств обучения с учетом различных нозологий.

4.4 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 6

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Раздел 1-3	Учебная аудитория (№106)	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	1
		Лицензионное программное обес-	

		печение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стол	31
		Стул	57
		Флипчарт	1
		Классная доска	1
	Компьютерный класс (№103)	Специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории (персональный компьютер, акустическая система, камера для документов, микшерный пульт, интерактивная доска, ip – камера) с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду Персональный компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	1 30
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	1
		Стул	30
		Стол	30
		Маркерная доска	1
		Классная доска	1
	Лаборатория метрологии и режущего инструмента Ауд. 126	Типовой комплект оборудования «Метрология»: Технология измерения в машиностроении на 15 лабораторных работ МТИ-15-1 шт.	1
		Мультимедийный проектор	1
		Экран для проектора (рулонный)	1
		Ноутбук	1

		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стол	14
		Стул	16
		Классная доска	1
		Типовой комплект оборудования «Автоматизированная измерительная система» АИС	1
	Помещение для самостоятельной работы ауд.233	Компьютер с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду Ноутбук с беспроводным доступом к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду	12 10
		Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF 7-Zip Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007 Blackboard Learning Management System	
		Стол	10
		Стул	31
		Компьютерный стол.	12
	Помещение для самостоятельной работы ауд.235	Персональный компьютер с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронно-образовательную среду –	6
		Компьютерный стол	5
		Стол	4
		Стул	13
		Microsoft Windows XP Pro SP3 Kaspersky Endpoint Security 10 Sumatra PDF	

		7-Zip Opera Google Chrome Mozilla Firefox Microsoft Office Standard 2007s Blackboard Learning Management System	

РАЗДЕЛ 5. ВНОСИМЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И УТВЕРЖДЕНИЯ.

5.1 Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины.

Лист регистрации изменений

№ п/п	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф. реализующей дисциплину	«Согласовано» председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
1	3	4	5	6
1	30.05.2018	Дополнить раздел		
		4.2.3, 4.4 (ауд. 103, 106, 233)		
		Windows 10, Version 1803		
		microsoft office 2010 Professional PLUS		
2	30.05.2018	Дополнить раздел 4.1.1		
		Схиртладзе А.Г.		
		Метрология, стандарти-		
		зация и сертификация		
		(Текст): Учебник /		
		А.Г. Схиртладзе, Я.М.		
		Радкевич – Старый Оскол:		
		ТНТ, 2017. – 540с. – ISBN		
		978-5-94178-208-6		
3	30.05.2018	Дополнить раздел 4.1.2		
		Атрошенко Ю.К. Метрологи,		
		стандартизация и		
		сертификация: сборник		
		лабораторных и практи-		
		ческих работ (Текст):		
		учебное пособие для прик-		
		ладного бакалавриата /		
		Ю.К. Атрошенко, Е.В.		
		Кравченко. – М.: Изда-		
		тельство Юрайт, 2016. –		
		176с. – (Университеты		
		России). – ISBN 978-5-9916-		
		7540-6		
4	30.05.2018	Дополнить раздел 4.2.2		
		„информационно-справоч-		
		ные системы норматив.-пра-		
		вовой нормы-тех. технологи-		
		ческой и проектной докумен-ти		
		„Техэксперт" http://www.cntd.ru		
5.	7.00.18	Дополнен раздел 4.4		
		Инструментальные средства		
		измерения 150 л. 25 (17 к		

№ п/п	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» зав. каф., реализующей дисциплину	«Согласовано» Председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
1	2	3	4	5	6
6	1	01.02.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
7	8	31.05.19	Внесены изменения в содержание темы 1.1. Добавлено: Достоверность информации		
8	14	31.05.20	Внесены изменения в контрольные вопросы 6. Особенности использования ЭВМ		
9		14.05.2021 г.	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса, контракт №218 от 14 января 2021г.		
10		31.05.22	Внесены изменения в МТО		
11		31.05.23	Внесены изменения в тематику занятий		

5.2 Лист утверждения рабочей программы дисциплины на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	**«Согласовано»** Зав. каф. реализующей дисциплину	**«Согласовано»** председатель УМК НЧФ КНИТУ-КАИ
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/23		
2023/24		