

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Автомобильное отделение



УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора
по образовательной деятельности
НЧИ КФУ
Ахметов Н.Д.
"___" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Метрологическое обеспечение производства

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Сафаров Д.Т. (Кафедра материалов, технологий и качества, Автомобильное отделение), DTSafarov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-16	способностью применять знание принципов и методов разработки и правил применения нормативно-технической документации по обеспечению качества процессов, продукции и услуг
ПК-21	способностью применять знание принципов и методов разработки и правил применения нормативно-технической документации по обеспечению качества процессов, продукции и услуг

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- Основные понятия в сфере метрологии. Методику выбора средств измерений.
- Содержание метрологической экспертизы технической документации.

Должен уметь:

- Запланировать метрологическое обеспечение на этапах производства нового продукта. Заполнять метрологическую документацию.
- Управлять метрологическим обеспечением в процессе серийного производства. Заполнять метрологическую документацию.

Должен владеть:

- Методиками метрологической экспертизы техникой документации.
- Методами поверки и калибровки средств измерений.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- применять полученные знания на практике

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ОД.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.03.02 "Управление качеством (Управление качеством в производственно-технологических системах)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2, 3 курсах в 4, 5, 6 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных(ые) единиц(ы) на 540 часа(ов).

Контактная работа - 182 часа(ов), в том числе лекции - 82 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 82 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 250 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре; экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Основные понятия в сфере метрологии. Закон РФ о единстве измерений. Государственный метрологический контроль.	4	4	0	0	6
2.	Тема 2. Воспроизведение единиц физических величин. Понятие об эталонах. Поверка и калибровка средств измерения.	4	4	0	0	6
3.	Тема 3. Метрологические характеристики средств измерений. Выбор средств измерений для контроля качества.	4	4	0	0	6
4.	Тема 4. Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле. Измерение физических величин - основа всех направлений человеческой деятельности.	4	4	0	0	6
5.	Тема 5. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Виды и методы измерений. Основные понятия и определения.	4	4	0	0	6
6.	Тема 6. Основные метрологические характеристики средств измерений. Погрешности измерений.	4	4	0	0	6
7.	Тема 7. Измерение и контроль геометрических величин. Средства измерения и контроля с оптическим и оптико-механическим преобразованием.	4	4	0	0	6
8.	Тема 8. Средства измерения и контроля с пневматическим преобразованием. Средства измерения и контроля с электрическим и электромеханическим преобразованием	4	4	0	0	6
9.	Тема 9. Выбор средств измерения и контроля. Альтернативный метод контроля изделий.	4	4	0	0	6
10.	Тема 10. Контроль и измерение резьбы. Контроль калибрами шпоночных и шлицевых соединений.	4	4	0	0	6
11.	Тема 11. Средства автоматизации измерения, испытания и контроля. Средства активного контроля.	4	4	0	0	8
12.	Тема 12. Методы и средства испытаний. Координатно-измерительные машины.	4	4	0	0	8
13.	Тема 13. Изучение методики поверки средств измерений линейных величин	4	0	0	4	8

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Разработка плана-графика поверки средств измерений на календарный год	4	0	0	4	8
15.	Тема 15. Погрешности измерения. Выбор средств измерений	4	0	0	4	8
16.	Тема 16. Измерение линейных размеров рычажной скобой и рычажным микрометром	4	0	0	6	8
17.	Тема 17. Измерение индикаторным нутромером	4	0	0	6	8
19.	Тема 19. Измерение цилиндрических зубчатых колес	4	0	0	4	8
20.	Тема 20. Изучение электроизмерительных приборов	4	0	0	4	8
21.	Тема 21. Измерение микрометрическими средствами контроля линейных размеров	4	0	0	4	8
23.	Тема 23. Расчет предельных размеров гладких калибров	4	0	0	6	8
24.	Тема 24. Проектирование калибров для цилиндрических резьб	4	0	0	6	8
25.	Тема 25. Метрологическая экспертиза технической документации.	5	2	0	0	4
26.	Тема 26. Проверка оптимальности норм точности детали	5	4	0	0	6
27.	Тема 27. Причины погрешностей детали.	5	4	0	0	8
28.	Тема 28. Проверка контроле пригодности норм точности детали	5	4	0	0	6
29.	Тема 29. Особенности метрологической экспертизы технологических документов	5	4	0	0	8
30.	Тема 30. Метрологическая экспертиза рабочего чертежа - корпусной детали.	5	0	6	0	8
31.	Тема 31. Метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления детали в серийном производстве.	5	0	6	0	8
32.	Тема 32. Измерение резьбы на инструментальном микроскопе	5	0	0	10	8
33.	Тема 33. Сортировка детали на группы годности	5	0	2	8	8
34.	Тема 34. Метрологическая экспертиза рабочего чертежа деталей - тела вращения.	5	0	4	0	8
36.	Тема 36. Измерения в целях улучшения качества. Измерительный процесс. Составляющие его изменчивости.	6	4	0	0	1

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
37.	Тема 37. Требования ISO/TS 16949 к метрологическому обеспечению производства. Ключевые показатели качества. Требования к испытательным и измерительным лабораториям.	6	4	0	0	1
38.	Тема 38. Статистическая оценка приемлемости измерительного процесса. Исследование стабильности, оценка смещения, оценка сходимости и воспроизводимости.	6	4	0	0	2
39.	Тема 39. Разработка и планирование метрологического обеспечения на этапах подготовки производства нового продукта.	6	2	0	0	2
40.	Тема 40. Планирование и управление метрологическим обеспечением в процессе серийного производства.	6	2	0	0	2
41.	Тема 41. Методика проведения метрологической экспертизы технологической карты	6	0	0	2	2
42.	Тема 42. Исследование стабильности измерительного процесса	6	0	0	2	2
43.	Тема 43. Оценка смещения измерительного процесса	6	0	0	2	2
44.	Тема 44. Оценка сходимости и воспроизводимости измерительного процесса	6	0	0	4	2
45.	Тема 45. Оценка приемлемости контрольного процесса экспресс методом	6	0	0	2	2
46.	Тема 46. Оформление отчет о приемлемости измерительного процесса для одобрения производства потребителем	6	0	0	2	2
47.	Тема 47. Проектирование калибра контроля относительного расположения конструктивных элементов деталей машин	6	0	0	2	2
	Итого		82	18	82	250

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Основные понятия в сфере метрологии. Закон РФ о единстве измерений. Государственный метрологический контроль.

Основные понятия в сфере метрологии. Закон РФ о единстве измерений. Основные положения закона. Требования к измерениям, единицам величин, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Государственный метрологический контроль.

Тема 2. Воспроизведение единиц физических величин. Понятие об эталонах. Поверка и калибровка средств измерения.

Воспроизведение единиц физических величин. Система СИ. Понятие об эталонах. Поверка и калибровка средств измерения. Первичная поверка. Периодическая поверка. Внеочередная поверка. Инспекционная поверка. Экспертная поверка. Предназначение поверки и калибровки. Варианты организации калибровочных работ. Методы калибровки.

Тема 3. Метрологические характеристики средств измерений. Выбор средств измерений для контроля качества.

Метрологические характеристики средств измерений. Диапазон измерений, цена деления, погрешность изготовления, погрешность измерений. Правила выбора средств измерений для контроля качества. Соблюдение правил пользования средствами измерений. Примеры выбора средств измерений для различных показателей качества деталей.

Тема 4. Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле. Измерение физических величин - основа всех направлений человеческой деятельности.

Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле. Измерение физических величин - основа всех направлений человеческой деятельности. Объект измерения. Результат измерения. Наблюдение при измерении (наблюдение). Отсчет показаний средства измерений (отсчет показаний, отсчет). Измерительный сигнал. Измерительная информация. Измерительная задача.

Тема 5. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Виды и методы измерений. Основные понятия и определения.

Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Виды и методы измерений. Основные понятия и определения. Виды измерений: прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения. Методы сравнения с мерой: метод противопоставления, дифференциальный метод, нулевой метод, метод замещения, метод совпадения.

Тема 6. Основные метрологические характеристики средств измерений. Погрешности измерений.

Характеристики погрешностей средств измерений. Динамические характеристики средств измерения. Метрологические показатели средств измерения. Интервал деления шкалы. Начальное и конечное значения шкалы. Диапазон показаний. Диапазон измерения. Порог чувствительности средства измерения. Вариация показаний. Погрешность измерения. Классы точности средств измерений.

Тема 7. Измерение и контроль геометрических величин. Средства измерения и контроля с оптическим и оптико-механическим преобразованием.

Измерение и контроль геометрических величин. Средства измерения и контроля с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Виды средств измерений и контроля с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Приемы и схемы измерений средствами измерения и контроля с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Метрологические показатели средств измерений.

Тема 8. Средства измерения и контроля с пневматическим преобразованием. Средства измерения и контроля с электрическим и электромеханическим преобразованием

Средства измерения и контроля с пневматическим преобразованием. Средства измерения и контроля с электрическим и электромеханическим преобразованием. Виды средств измерений и контроля с пневматическим преобразованием. Виды средств измерений и контроля с электрическим и электромеханическим преобразованием. Приемы и схемы измерений. Метрологические показатели средств измерений.

Тема 9. Выбор средств измерения и контроля. Альтернативный метод контроля изделий.

Выбор средств измерения и контроля. Правила выбора средств измерений. Погрешности средств измерений. Альтернативный метод контроля изделий. Принципы альтернативных методов контроля изделий. Калибр пробки и калибр-скобы. Шаблоны. Щупы. Приемы и правила выполнения контрольных операций. Износ функциональных поверхностей контрольных средств измерений.

Тема 10. Контроль и измерение резьбы. Контроль калибрами шпоночных и шлицевых соединений.

Контроль и измерение резьбы. Контролируемые параметры резьбы. Контроль калибрами шпоночных и шлицевых соединений. Приемы и схемы контроля параметров резьбы. а) комплексный проходной; Виды калибров контроля шлицевых соединений: неполный непроходной для контроля ширины пазов; неполный непроходной для контроля параметра D; полный гладкий непроходной для контроля параметра d.

Тема 11. Средства автоматизации измерения, испытаний и контроля. Средства активного контроля.

Средства автоматизации измерения, испытаний и контроля. Средства активного контроля. Виды средств автоматизации измерения, испытаний и контроля. Виды средств активного контроля. Принципы работы средств автоматизации измерения, испытаний и контроля. Принципы работы средств активного контроля. Области применения средств. Конструктивные особенности. Фирмы-изготовители.

Тема 12. Методы и средства испытаний. Координатно-измерительные машины.

Методы и средства испытаний. Координатно-измерительные машины. Виды испытаний. Примеры средств испытаний. Показатели, регистрируемые в процессе выполнения испытаний. Виды координатно-измерительных машин. Схемы работы координатно-измерительных машин. Схемы измерений различных геометрических показателей точности. Метрологические показатели координатно-измерительных машин. Фирмы-изготовители.

Тема 13. Изучение методики поверки средств измерений линейных величин

Изучение методик поверки средств измерений линейных величин. Изучение операций и средств поверки штангенциркуля. Изучение условий подготовки к проведению поверки. Выполнение отдельных операций по определению погрешностей штангенциркуля - отклонений от плоскостности и прямолинейности измерительных поверхностей губок, Определение размера сдвинутых до соприкосновения губок и отклонения от параллельности образующих измерительных поверхностей губок для внутренних измерений. Формулирование выводов о соответствии найденных отклонений показателей точности.

Тема 14. Разработка плана-графика поверки средств измерений на календарный год

Разработка плана-графика поверки средств измерений на календарный год. Изучение содержания ГОСТ 8.002-86 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственный надзор и ведомственный контроль за средствами измерений. Разработка плана-графика поверки средств измерений предприятия-изготовителя машиностроительной продукции.

Тема 15. Погрешности измерения. Выбор средств измерений

Погрешности измерения. Выбор средств измерений. Изучение видов погрешностей измерения. Изучение методики по выбору средств измерений. Подбор возможных средств измерений для заданных значений допусков на показатели точности детали. Моделирование условий возникновения систематических и случайных погрешностей процесса измерений. Сравнение полученных данных. Формулирование выводов по работе.

Тема 16. Измерение линейных размеров рычажной скобой и рычажным микрометром

Измерение линейных размеров рычажной скобой и рычажным микрометром. Изучение конструкции и функциональных возможностей рычажной скобы и рычажного микрометра. Получение лабораторных деталей. Проведение измерений диаметральных показателей точности конструктивных элементов деталей. Оформление протокола измерений. Эскизирование схемы измерения и измеренных конструктивных элементов.

Тема 17. Измерение индикаторным нутромером

Измерение линейных размеров индикаторным нутромером. Изучение конструкции и функциональных возможностей индикаторного нутромера. Получение лабораторных деталей. Проведение измерений внутренних диаметральных размеров. Оформление протокола измерений. Выполнение схемы измерения и эскиза измеренных конструктивных элементов.

Тема 19. Измерение цилиндрических зубчатых колес

Измерение радиального биения зубчатых колес на специальном приспособлении. Изучение конструкции и функциональных возможностей специального контрольного приспособления. Получение лабораторных шестеренок. Проведение измерений радиального биения впадин зубчатого колеса. Оформление протокола измерений. Выполнение схемы измерения и эскиза измеренных конструктивных элементов шестеренки. Построение графиков измеренных значений. показателей.

Тема 20. Изучение электроизмерительных приборов

Изучение электроизмерительных приборов. Изучение функциональных возможностей универсального электроизмерительного прибора. Получение электрических элементов. Проведение измерений сопротивления и напряжения согласно схеме проверки электрических элементов. Регистрация измеренных значений. Определение пригодности электрических элементов.

Тема 21. Измерение микрометрическими средствами контроля линейных размеров

Измерение микрометрическими средствами контроля линейных размеров. Изучение конструкции и функциональных возможностей микрометров. Получение лабораторных деталей. Проведение измерений линейных и диаметральных размеров микрометром. Оформление протокола измерений. Выполнение схемы измерения и эскиза измеренных конструктивных элементов.

Тема 23. Расчет предельных размеров гладких калибров

Расчет предельных размеров гладких калибров. Изучение возможных конструктивных исполнений гладких калибров. Выполнение контроля внутренних и наружных диаметральных размеров гладкими калибрами. Расчет предельных значений полей значений размеров гладких калибров. Заполнение протокола расчетных данных. Выполнение графических схем полей допусков гладких калибров.

Тема 24. Проектирование калибров для цилиндрических резьб

Расчет предельных размеров резьбовых калибров. Изучение возможных конструктивных исполнений резьбовых калибров. Выполнение контроля внутренних и наружных резьб резьбовыми калибрами. Расчет предельных значений полей значений размеров резьбовых калибров. Заполнение протокола расчетных данных. Выполнение графических схем полей допусков резьбовых калибров.

Тема 25. Метрологическая экспертиза технической документации.

Метрологическая экспертиза технической документации. Назначение. Решаемые задачи. Условия достижения результативности при применении метрологической экспертизы документации. Виды чертежей и очередность выполнения процедуры для деталей различного назначения. Последовательность проведения. Назначение. Результативность.

Тема 26. Проверка оптимальности норм точности детали

Методика проверки полноты состава норм точности детали. Первичные погрешности конструктивных и технологических элементов деталей различных форм: сферического элемента, цилиндрического элемента, конусного элемента, тороидального элемента, плоского элемента, призматического элемента, винтового элемента.

Тема 27. Причины погрешностей детали.

Первичные погрешности детали. Порядок проверки состав норм точности детали. Содержание методики проверки значений норм точности детали. Теоретические основы проверки значений норм точности. Влияние размеров деталей на техническое требование сборочного чертежа. Схема влияния углового расположения сопрягаемых поверхностей на торцовый зазор. Порядок проведения проверки значений норм точности.

Тема 28. Проверка контроле пригодности норм точности детали

Проверка контроле пригодности норм точности детали. Понятие контролепригодности. Процедуры проверки контролепригодности. Проверка терминологии. Особенности проверки терминологии. Проверка соотношения допусков показателей точности элементов деталей машин. Практические рекомендации по проверке возможности выполнения измерений и контроля норм точности.

Тема 29. Особенности метрологической экспертизы технологических документов

Особенности метрологической экспертизы технологических документов. Принцип подчиненности. Задачи метрологической экспертизы технического задания, технических условий, чертежей общего вида, сборочных чертежей. Проверка технологичности документации. Влияние перекосов осей центровых отверстий на положение детали при установке в центрах.

Тема 30. Метрологическая экспертиза рабочего чертежа - корпусной детали.

Метрологическая экспертиза рабочего чертежа - корпусной детали. Ознакомление с выданным чертежом корпусной детали. Систематизация геометрических элементов корпусной детали. Выделение метрологической структуры геометрических показателей точности детали. Анализ правильности выбора баз и задания геометрических показателей точности. Заполнение протоколов метрологической экспертизы чертежа корпусной детали.

Тема 31. Метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления детали в серийном производстве.

Метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления детали в серийном производстве. Ознакомление с содержанием операционных карт и карт операционных эскизов. Выделение взаимосвязанных геометрических показателей точности для обеспечения предельных значений показателей на рабочем чертеже детали. Оформление протокола метрологической экспертизы технологического процесса изготовления детали.

Тема 32. Измерение резьбы на инструментальном микроскопе

Измерение резьбы на инструментальном микроскопе. Расчет предельных значений геометрических показателей точности наружной метрической резьбы. Заполнение протокола расчетных значений. Графическое выполнение полей допуска резьбового элемента. Выполнение контроля резьбового элемента путем установки его в центра на малом инструментальном микроскопе.

Тема 33. Сортировка детали на группы годности

Сортировка детали на группы годности. Получение партии детали. Проектирование предельных значений групп годности детали по методу полной взаимозаменяемости. По вероятностному методу. Выполнение сортировки деталей по группам годности путем проведения измерений каждой детали из партии. Проверка собираемости деталей по группам годности деталей.

Тема 34. Метрологическая экспертиза рабочего чертежа деталей - тела вращения.

Метрологическая экспертиза рабочего чертежа деталей - тела вращения. Ознакомление с выданным чертежом детали - тела вращения. Систематизация геометрических элементов детали - тела вращения. Выделение метрологической структуры геометрических показателей точности детали. Анализ правильности выбора баз и задания геометрических показателей точности. Заполнение протоколов метрологической экспертизы чертежа детали - тела вращения.

Тема 36. Измерения в целях улучшения качества. Измерительный процесс. Составляющие его изменчивости.

Измерения в целях улучшения качества. Измерительный процесс. Составляющие изменчивости измерительного процесса. Термины, определения и обозначения различных аспектов измерительного в соответствии с ГОСТ Р 51814.5-2005. Цикл измерений. Сходимость результатов измерений. Воспроизводимость результатов измерений.

Тема 37. Требования ISO/TS 16949 к метрологическому обеспечению производства. Ключевые показатели качества. Требования к испытательным и измерительным лабораториям.

Требования ISO/TS 16949 к метрологическому обеспечению производства. Ключевые показатели качества. Методика выделения ключевых показателей качества. Виды ключевых показателей качества. Реестр ключевых показателей качества. Реестр средств измерения ключевых показателей качества. Требования к испытательным и измерительным лабораториям.

Тема 38. Статистическая оценка приемлемости измерительного процесса. Исследование стабильности, оценка смещения, оценка сходимости и воспроизводимости.

Статистическая оценка приемлемости измерительного процесса. Исследование стабильности, оценка смещения, оценка сходимости и воспроизводимости. Методы исследования стабильности, методы оценки смещения, методы оценки сходимости и воспроизводимости процесса. Математическое модели и критерии пригодного измерительного процесса.

Тема 39. Разработка и планирование метрологического обеспечения на этапах подготовки производства нового продукта.

Разработка и планирование метрологического обеспечения на этапах подготовки производства нового продукта. Этапы подготовки производства: планирования и разработки концепции, проектирования и разработки продукции, проектирования и разработки процессов, окончательной подготовки производства, производства серийной продукции.

Тема 40. Планирование и управление метрологическим обеспечением в процессе серийного производства.

Планирование и управление метрологическим обеспечением в процессе серийного производства. Особенности метрологического обеспечения в серийном производстве. Виды средств измерений для обеспечения измерений показателей качества деталей в серийном технологическом процессе. Содержание процедур метрологического обеспечения производства.

Тема 41. Методика проведения метрологической экспертизы технологической карты

Методика проведения метрологической экспертизы технологической карты. Содержание методики метрологической экспертизы технологической карты. Выделение технологических баз. Выделение структуры метрологических показателей качества полуфабриката, обрабатываемого в рассматриваемой технологической операции. Анализ правильности назначения значений допусков показателей точности. Оформление протокола метрологической экспертизы технологической карты.

Тема 42. Исследование стабильности измерительного процесса

Исследование стабильности измерительного процесса. Получение экспериментальной партии детали. Отбор образца из партии деталей. Выполнение многократных измерений отобранного образца. Заполнение протокола измерений. Расчет значений контрольных границ. Построение контрольной карты. Заполнение протокола стабильности оценки стабильности измерительного процесса. Оценка стабильности измерительного процесса.

Тема 43. Оценка смещения измерительного процесса

Оценка смещения измерительного процесса. Получение экспериментальной партии деталей. Отбор образцов из партии деталей. Выполнение не менее 10-ти повторных измерений количества образцов, соответствующих числу контролеров в группе. Выполнение математической обработки полученных данных измерений. Заполнение протокола оценки смещения измерительного процесса. Оценка пригодности смещения измерительного процесса.

Тема 44. Оценка сходимости и воспроизводимости измерительного процесса

Оценка сходимости и воспроизводимости измерительного процесса. Получение экспериментальной партии деталей. Отбор образцов из партии деталей. Выполнение не менее 5-ти измерений различных образцов, каждым из контролеров в группе. Выполнение математической обработки полученных данных измерений. Заполнение протокола оценки сходимости и воспроизводимости измерительного процесса. Оценка пригодности сходимости и воспроизводимости измерительного процесса.

Тема 45. Оценка приемлемости контрольного процесса экспресс методом

Оценка приемлемости измерительного процесса. Получение экспериментальной партии детали. Отбор образца из партии деталей. Выполнение контрольных измерений отобранного образца. Заполнение протокола контроля. Сопоставление оценки соответствия одних и тех же образцов разными контролерами. Оценка приемлемости контрольного процесса.

Тема 46. Оформление отчет о приемлемости измерительного процесса для одобрения производства потребителем

Оформление отчет о приемлемости измерительного процесса для одобрения производства потребителем. Изучение структуры отчета о приемлемости измерительного процесса для одобрения производства потребителем. Заполнение отчета рассчитанными значениями полученных количественных данных. Выполнение заключения о приемлемости измерительного процесса.

Тема 47. Проектирование калибра контроля относительного расположения конструктивных элементов деталей машин

Исходные данные: Чертеж детали, операционная карта контроля.

1. Анализ контролируемых параметров. Разработка схемы контроля.
2. Проектирование конструкции специального калибра контроля относительного положения. Описание конструкции приспособления.
3. Расчет стоимости изготовления калибра контроля относительного положения.
4. Составление рабочей инструкции процесса измерений контрольным приспособлением. Разработка схемы и графика проведения поверки (объем 10-15 листов А4).

Сборочный чертеж специального контрольного приспособления А1-А2. Спецификация (1-2 листа А4).

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Отчет	ПК-16	16. Измерение линейных размеров рычажной скобой и рычажным микрометром
2	Отчет	ПК-21	21. Измерение микрометрическими средствами контроля линейных размеров
3	Письменная работа	ПК-16	23. Расчет предельных размеров гладких калибров
4	Письменное домашнее задание	ПК-21	17. Измерение индикаторным нутромером
	Экзамен	ПК-16, ПК-21	
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Отчет	ПК-16	33. Сортировка детали на группы годности
2	Отчет	ПК-21	32. Измерение резьбы на инструментальном микроскопе
3	Письменная работа	ПК-16	34. Метрологическая экспертиза рабочего чертежа деталей - тела вращения.
4	Письменное домашнее задание	ПК-21	31. Метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления детали в серийном производстве.
	Экзамен	ПК-16, ПК-21	
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Отчет	ПК-16	42. Исследование стабильности измерительного процесса
2	Отчет	ПК-21	43. Оценка смещения измерительного процесса
3	Письменная работа	ПК-16	44. Оценка сходимости и воспроизводимости измерительного процесса
4	Письменное домашнее задание	ПК-16	47. Проектирование калибра контроля относительного расположения конструктивных элементов деталей машин
	Экзамен	ПК-16, ПК-21	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Отчет	Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Использoваны надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продemonстрирован средний уровень владения материалом. Использoваны надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Использoванные источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Использoванные источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1 2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 5					
Текущий контроль					
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	1 2
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и примененные методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и примененные методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и примененные методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и примененные методы не соответствуют поставленным задачам.	1 2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	3
Письменное домашнее задание	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Отчет

Тема 16

1. Какова методика измерений линейных размеров рычажной скобы.
2. Какие метрологические показатели рычажной скобы вы знаете.
3. Какова цена деления рычажной скобы.
4. Раскройте методику настройки рычажной скобы.
5. В чем отличие рычажной скобы от микрометра.
6. В чем преимущество и недостатки измерения рычажной скобой по сравнению с измерениями микрометром.
7. Какова конструкция рычажной скобы.
8. Какова форма измерительного наконечника рычажного микрометра и почему.
9. Какие эталоны используются для настройки рычажных микрометров.
10. Какова область применения рычажных микрометров на производстве.

2. Отчет

Тема 21

1. Какие метрологические показатели микрометра вы знаете.
2. Какова цена деления механического микрометра.
3. Раскройте методику настройки микрометра.
4. Какова цена деления цифрового микрометра.
5. В чем преимущество измерений цифровым микрометром перед измерениями механическими микрометрами.
6. Какова конструкция микрометра.
7. В каких средствах измерения применяется перемещения измерительных органов микрометрическим винтом.
8. Какова форма измерительного наконечника микрометра и почему.
9. Какие эталоны используются для настройки микрометров.
10. Какова методика измерений линейных размеров микрометром.

3. Письменная работа

Тема 23

1. Дайте определение процессу контроля. Чем контроль отличается от измерения.
2. Какие показатели регистрируются в результате выполнения процедур контроля конструктивных элементов деталей машин.
3. Какие средства контроля используются для определения годности гладких внутренних цилиндрических конструктивных элементов.
4. Какие средства контроля используются для определения годности гладких наружных цилиндрических конструктивных элементов.
5. Как пользоваться средствами контроля внутренних цилиндрических отверстий.
6. Как пользоваться средствами контроля наружных цилиндрических элементов.
7. Для какой стороны необходимо устанавливать предел износа рабочей поверхности калибра.
8. Как рассчитать предельные значения размеров калибров.
9. Нарисуйте поля допусков для калибра контроля внутренних цилиндрических отверстий.
10. Какими средствами можно оценить соответствие калибра предельным значениям.

4. Письменное домашнее задание

Тема 17

1. Какие метрологические показатели индикаторного нутромера вы знаете.
2. Какова цена деления индикаторного нутромера.
3. Раскройте методику настройки двухточечного индикаторного нутромера.
4. Можно ли использовать измерительную головку с ценой деления 0,001 мм вместо штатной индикаторной головки 0,01 мм.
5. В чем преимущество трехточечного метода измерений внутреннего отверстия по сравнению с двухточечным методом.
6. Какова конструкция двухточечного индикаторного нутромера.
7. Какова конструкция трехточечного нутромера.
8. Какова форма измерительного наконечника двухточечного нутромера и почему.
9. Какие эталоны используются для настройки нутромеров.
10. Индикаторным нутромером какой цены деления необходимо пользоваться при измерениях отверстия после полустачивания.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия в области измерений, испытаний и контроля. Роль измерений, испытаний и контроля в повышении качества продукции, услуг и производства.
2. Федеральный закон об обеспечении единства измерений.
3. Физические величины и единицы их измерений. Понятие о системе физических величин.
4. Принципы построения международной системы единиц. Преимущества международной системы единиц.

5. Воспроизведение основных и производственных единиц физических величин.
6. Поверочные схемы и их предназначение. Эталоны единиц систем СИ.
7. Виды измерений. Методы измерений. Понятие о точности измерений.
8. Классификация средств измерения и контроля по типу и виду физических величин, по назначению, по числу проверяемых параметров, по степени механизации и автоматизации.
9. Общие структурные элементы средств измерения. Виды преобразователей, применяемые в средствах измерения. Виды регистрирующих устройств.
10. Нормируемые и действительные метрологические характеристики средств измерения. Классификация погрешностей средств измерений и испытаний.
11. Способы назначения классов точности, обозначение классов точности средств измерений на приборах и в документах.
12. Понятие о погрешности измерений. Классификация погрешностей измерений.
13. Систематические погрешности. Случайные погрешности. Грубые погрешности и промахи. Обработка результатов измерения.
14. Средства измерения и контроля с механическим преобразованием. Устройства и принцип действия.
15. Средства измерения и контроля с оптическим и оптико-механическим преобразованием. Устройства и принцип действия.
16. Средства измерения и контроля с пневматическим преобразованием. Устройства и принцип действия.
17. Средства измерения и контроля с электрическим и электромеханическим преобразованием. Устройства и принцип действия.
18. Методика выбора средств измерения и контроля.
19. Альтернативный метод контроля изделий. Калибры для гладких цилиндрических поверхностей. Классификация средств и методов альтернативной проверки годности параметров изделий.
20. Альтернативный метод контроля изделий. Принцип использования и проектирования предельных калибров. Расчет исполнительных размеров и маркировка калибров. Перспективы развития калибров и область их применения.
21. Контроль и измерение резьбы. Комплексные средства контроля резьбы. Расчет исполнительных размеров предельных резьбовых калибров.
22. Контроль и измерение резьбы. Дифференцированный / поэлементный / контроль параметров резьбы.
23. Контроль калибрами шпоночных и шлицевых соединений. Классификация калибров. Расчет исполнительных размеров комплексных проходных калибров и непроходных калибров.
24. Контроль калибрами шпоночных и шлицевых соединений. Принципы контроля комплексными и поэлементными предельными калибрами.
25. Средства автоматизации измерения, испытания и контроля. Принципы построения приборов, используемых в средствах активного и автоматизированного контроля. Классификация автоматических и автоматизированных средств контроля параметров размеров. Основные элементы средств автоматизированного контроля.
26. Средства автоматизации измерения, испытания и контроля. Основные метрологические характеристики автоматизированных средств контроля. Типы измерительных преобразователей, применяемых в приборах автоматического и автоматизированного контроля. Автоматические системы для пассивного контроля размеров.
27. Средства активного контроля. Назначение и классификация средств активного контроля. Приборы с жестким калибром и контактные приборы.
28. Средства активного контроля. Методы поверки и испытаний приборов активного контроля.
29. Методы и средства испытаний. Виды испытаний. Применяемое оборудование при испытаниях, его классификация, основные параметры.
30. Методы и средства испытаний. Разработка программы испытаний. Методы испытаний.
31. Координатно-измерительные машины. Назначение, принцип действия, возможности измерений.

Семестр 5

Текущий контроль

1. Отчет

Тема 33

1. Для решения каких задач используется сортировка деталей на группы.
2. От каких факторов зависит количество групп при сортировке.
3. Какие средства измерений и контроля используются при сортировке деталей.
4. Какие способы расчета предельных значений отдельных групп вы знаете.
5. Какова конструкция сортировочного автомата.
6. Опишите процесс наладки сортировочного автомата для выполнения контроля.
7. Какой метод сортировки менее трудоемкий и почему.
8. По каким геометрическим показателям точности выполняется сортировка деталей.
9. Может ли выполняться сортировка по показателям массы. Для решения каких задач.
10. При каком методе расчета допуски на группы большие и почему.

2. Отчет

Тема 32

1. Для измерения каких параметров используется инструментальных микроскоп.
2. В чем отличие схем измерения инструментального микроскопа от аналогичных ?ручных? средств измерения параметров.
3. В чем отличие схемы построения полей допусков для резьбовых соединений от цилиндрических конструктивных элементов.
4. Какие геометрические показатели резьбовых соединений измеряются на инструментальном микроскопе.
5. Какова методика построения полей допусков для резьбовых соединений.
6. Какова конструкция инструментального микроскопа.
7. Перечислите метрологические показатели инструментального микроскопа.
8. Каковы правила выбора объективов инструментального микроскопа.
9. Какова цена деления инструментального микроскопа.
10. Как на инструментальном микроскопе выполнить контроль параметров внутренней резьбы.

3. Письменная работа

Тема 34

1. Дайте определение метрологической экспертизы рабочих чертежей.
2. Каковы задачи проведения метрологической экспертизы рабочих чертежей.
3. Какова последовательность проведения метрологической экспертизы рабочих чертежей.
4. Чем метрологическая экспертиза отличается от нормоконтроля.
5. На каких этапах подготовки производства изготовления детали проводится метрологическая экспертиза.
6. Каковы требования к оформлению результатов метрологической экспертизы чертежей деталей.
7. Каковы требования к квалификации эксперта, его права и обязанности.
8. Каковы результаты метрологическую экспертизы выданного чертежа детали.
9. Какие корректирующие мероприятия можно выделить для улучшения качества чертежа детали.
10. Есть экономический эффект от проведенной метрологической экспертизы. В чем он выражается и как его рассчитать.

4. Письменное домашнее задание

Тема 31

1. Дайте определение метрологической экспертизы технологической документации.
2. Каковы задачи проведения метрологической экспертизы.
3. Какова последовательность проведения метрологической экспертизы технологической документации.
4. Чем метрологическая экспертиза отличается от нормоконтроля.
5. На каких этапах подготовки производства изготовления детали проводится метрологическая экспертиза.
6. Каковы требования к оформлению результатов метрологической экспертизы.
7. Каковы требования к квалификации эксперта, его права и обязанности.
8. Каковы результаты метрологическую экспертизы выданного технологического процесса изготовления детали.
9. Какие корректирующие мероприятия можно выделить для улучшения качества технологического процесса изготовления детали.
10. Есть экономический эффект от проведенной метрологической экспертизы. В чем он выражается и как его рассчитать.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Метрологическая экспертиза технической документации. Назначение. Решаемые задачи.
2. Условия достижения результативности при применении метрологической экспертизы документации.
3. Виды чертежей и очередность выполнения процедур метрологической экспертизы для деталей различного назначения. Последовательность проведения. Назначение.
4. Пример проведения метрологической экспертизы. Раскройте ее результативность ее проведения.
5. Методика проверки полноты состава норм точности детали. Первичные погрешности конструктивных и технологических элементов деталей различных форм: сферического элемента, цилиндрического элемента.
6. Методика проверки полноты состава норм точности детали. Первичные погрешности конструктивных и технологических элементов деталей различных форм: конусного элемента, тороидального элемента.
7. Методика проверки полноты состава норм точности детали. Первичные погрешности конструктивных и технологических элементов деталей различных форм: плоского элемента, призматического элемента,.
8. Методика проверки полноты состава норм точности детали. Первичные погрешности конструктивных и технологических элементов деталей различных форм винтового элемента.
9. Первичные погрешности детали. Порядок проверки состав норм точности детали.
10. Содержание методики проверки значений норм точности детали. Теоретические основы проверки значений норм точности.
11. Влияние размеров деталей на техническое требование сборочного чертежа. Схема влияния углового расположения сопрягаемых поверхностей на торцовый зазор.
12. Порядок проведения проверки значений норм точности.
13. Проверка контроле пригодности норм точности детали. Понятие контролепригодности.
14. Процедуры проверки контролепригодности. Проверка терминологии.

15. Особенности проверки терминологии. Проверка соотношения допусков показателей точности элементов деталей машин.
16. Практические рекомендации по проверке возможности выполнения измерений и контроля норм точности.
17. Особенности метрологической экспертизы технологических документов. Принцип подчиненности. Задачи метрологической экспертизы технического задания, технических условий, чертежей общего вида, сборочных чертежей.
18. Проверка технологичности документации.
19. Влияние перекосов осей центровых отверстий на положение детали при установке в центрах.
20. Метрологическая экспертиза рабочего чертежа - корпусной детали. Заполнение протоколов метрологической экспертизы чертежа корпусной детали.
21. Метрологическая экспертиза технологического процесса изготовления детали в серийном производстве. Оформление протокола метрологической экспертизы технологического процесса изготовления детали.
22. Измерение резьбы на инструментальном микроскопе. Расчет предельных значений геометрических показателей точности наружной метрической резьбы.
23. Графическое выполнение полей допуска резьбового элемента..
24. Сортировка детали на группы годности.
25. Проектирование предельных значений групп годности детали по методу полной взаимозаменяемости.
26. Проектирование предельных значений групп годности детали по методу по вероятностному методу. Проверка собираемости деталей по группам годности деталей.
27. Метрологическая экспертиза рабочего чертежа деталей - тела вращения. Заполнение протоколов метрологической экспертизы чертежа детали - тела вращения.

Семестр 6

Текущий контроль

1. Отчет

Тема 42

1. Дайте определение стабильности измерительного процесса.
2. Какие факторы влияют на стабильность измерительного процесса.
3. Какой инструмент управления качеством применяется для оценки стабильности измерительного процесса.
4. Каким образом определяются опорные значения показателей.
5. Каким образом формируются исходные данные для определения стабильности измерительного процесса.
6. Как повысить стабильность измерительного процесса.
7. Какие факторы, влияющие на стабильность измерительного процесса проявились у вас в ходе выполнения работы.
8. Как часто необходимо оценивать стабильность измерительного процесса.
9. Кто участвует в проведении стабильности измерительного процесса.
10. Какие корректирующие мероприятия возможны в случае выявления нестабильности измерительного процесса.

2. Отчет

Тема 43

1. Дайте определение смещения измерительного процесса.
2. Какие факторы влияют на смещение измерительного процесса.
3. Какой инструмент управления качеством применяется для оценки смещения измерительного процесса.
4. Каким образом определяются опорные значения показателей.
5. Каким образом формируются исходные данные для определения смещения измерительного процесса.
6. Как улучшить показатель смещения измерительного процесса.
7. Какие факторы, влияющие на смещение измерительного процесса проявились у вас в ходе выполнения работы.
8. Как часто необходимо оценивать смещение измерительного процесса.
9. Кто участвует в проведении смещения измерительного процесса.
10. Какие корректирующие мероприятия возможны в случае выявления чрезмерного смещения измерительного процесса.

3. Письменная работа

Тема 44

1. Дайте определение сходимости и воспроизводимости измерительного процесса.
2. Какие факторы влияют на сходимость измерительного процесса.
3. Какие факторы влияют на воспроизводимость измерительного процесса.
4. Какова методика определения величины стабильности и воспроизводимости измерительного процесса.
5. Каким образом формируются исходные данные для определения сходимости и воспроизводимости измерительного процесса.
6. Как улучшить стабильность и воспроизводимость измерительного процесса.

7. Какие факторы, влияющие на сходимость и воспроизводимость измерительного процесса проявились у вас в ходе выполнения работы.
8. Как часто необходимо оценивать сходимость и воспроизводимость измерительного процесса.
9. Кто участвует в проведении сходимости и воспроизводимости измерительного процесса.
10. Какие корректирующие мероприятия возможны в случае выявления чрезмерной величины сходимости и воспроизводимости измерительного процесса.

4. Письменное домашнее задание

Тема 47

1. Дайте определения показателям относительного расположения деталей машин.
2. Какие еще виды показателей точности кроме относительного расположения рассматриваются в метрологии.
3. Какие средства измерений применяют для контроля относительного расположения геометрических показателей.
4. Для чего применяют контрольные приспособления контроля относительного расположения геометрических показателей.
5. Расскажите о конструкции спроектированного специального контрольного приспособления.
6. Рассчитайте параметры для изготовления относительного расположения двух отверстий по выданному чертежу.
7. Какие альтернативные методы контроля относительного расположения еще бывают.
8. Проконтролируйте относительное расположение отверстий у выданной детали.
9. Как рассчитать допуски на изготовление основных контрольных элементов приспособления.
10. Конструкцию еще каких контрольных приспособлений, кроме спроектированного, вы можете пояснить.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Основные понятия в сфере метрологии. Закон РФ "О единстве измерений" .
2. Измерения в целях улучшения качества. Измерительный процесс.
3. Составляющие изменчивости измерительного процесса.
4. Факторы изменчивости измерительного процесса.
5. Требования ISO/TS 16949 к метрологическому обеспечению производства.
6. Ключевые показатели качества. Документы папки PPAP одобрения производства, содержащие требования к метрологическому обеспечению.
7. Требования к испытательным и измерительным лабораториям.
8. Критерии оценки пригодности измерительного процесса. Статистическая оценка приемлемости измерительного процесса. Исследование стабильности, оценка смещения, оценка сходимости и воспроизводимости.
9. Разработка и планирование метрологического обеспечения на этапах подготовки производства нового продукта.
10. Планирование и управление метрологическим обеспечением в процессе серийного производства.
11. Раскройте содержание процессов метрологического обеспечения производства на примере.
12. Методика проведения метрологической экспертизы технологической карты
13. Раскройте содержание методики исследования стабильности измерительного процесса
14. Раскройте содержание методики оценки смещения измерительного процесса.
15. Раскройте содержание корректирующих и предупреждающих действий для улучшения стабильности и смещения.
16. Раскройте содержание методики сходимости и воспроизводимости измерительного процесса
17. Раскройте содержание методики оценки приемлемости контрольного процесса экспресс методом
18. Оформление отчет о приемлемости измерительного процесса для одобрения производства потребителем
19. Раскройте содержание методики проектирование калибра контроля относительного расположения конструктивных элементов деталей машин
20. Приведите примеры конструктивных исполнений калибров контроля относительного расположения элементов

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	10
		2	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 5			
Текущий контроль			
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	10
		2	10
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 6			
Текущий контроль			
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	1	10
		2	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	3	10
Письменное домашнее задание	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	4	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы.

Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Заводы России - <https://xn--80aegj1b5e.xn--p1ai/>

Оформление технической документации - tehpis.ru

Профессиональные стандарты России - profstandart.rosmintrud.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	На лекционных занятиях студентом ведется конспект лекций. В лекционном конспекте в сжатой форме студентом ведется запись лекции от руки. Конспект лекций выполняется в отдельной тетради. Записи ведутся в тетради аккуратно. Текст конспекта, по каждой лекция начинается с новой страницы с выделенного заголовка. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
практические занятия	Практические задания выполняются в строго заданной последовательности. Сначала оценивается пригодность выполненных измерений, затем переходят к выполнению работы по освоению методики применения вероятностно-статистического анализа, далее осваиваются методы работы с теми же данными с применением контрольных карт анализа альтернативных данных, а также карт Шухарта. Важно провести измерения деталей с регистрацией номера, выбитого у каждой из них на торце, поскольку номер выбит в соответствии с очередностью обработки детали в производственной партии деталей. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Практические задания выполняются в строго заданной последовательности. Сначала оценивается пригодность выполненных измерений, затем переходят к выполнению работы по освоению методики применения вероятностно-статистического анализа, далее осваиваются методы работы с теми же данными с применением контрольных карт анализа альтернативных данных, а также карт Шухарта. Важно провести измерения деталей с регистрацией номера, выбитого у каждой из них на торце, поскольку номер выбит в соответствии с очередностью обработки детали в производственной партии деталей. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
самостоятельная работа	Выполняется по каждой теме лекционного материала, а также теоретического материала к каждому практическому занятию. Перед выполнением практического задания необходимо тщательно прочитать теоретический материал и ответить на контрольные вопросы. Также для ускорения выполнения работы в аудитории желательно заранее оформлять табличные формы для последующего внесения в них расчетных данных. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
отчет	Выполняется по каждому практическому занятию Отчет выполняется на листах формата А4 или от руки, либо в печатном варианте. Структура выполнения отчета единая - название работы, базовые теоретические положения выполнения практической работы, основная результативная часть, содержащая необходимые расчеты. Следующим обязательным разделом каждого отчета - вывод, в котором необходимо в сжатом виде сформулировать наиболее ценные результаты выполнения практической работы. Отдельные отчеты выполнения практических работ выполняются в виде единого отчета с оформлением титульного листа. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
письменная работа	Выполняется на листах формата А4 или от руки, либо в печатном варианте. Структура выполнения работы единая - название работы, базовые теоретические положения выполнения практической работы, основная результативная часть, содержащая необходимые расчеты. Итоговым обязательным разделом письменной работы является общий вывод, в котором необходимо в сжатом виде сформулировать наиболее ценные результаты выполнения практической работы. Отдельные отчеты выполнения практических работ выполняются в виде единого отчета с оформлением титульного листа. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
письменное домашнее задание	Выполняется на листах формата А4 или от руки, либо в печатном варианте. Структура выполнения задания единая - название работы, базовые теоретические положения выполнения практической работы, основная результативная часть, содержащая необходимые расчеты. Итоговым обязательным разделом письменной работы является общий вывод, в котором необходимо в сжатом виде сформулировать наиболее ценные результаты выполнения практической работы. Отдельные отчеты выполнения практических работ выполняются в виде единого отчета с оформлением титульного листа. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.
экзамен	На экзамен студент приносит конспект со всеми лекциями, а также отчеты выполнения практических заданий. Для получения максимально возможной балльной оценки зачета необходимо представить выполненный в соответствии с методическими рекомендациями отчет выполнения практических занятий в соответствии с индивидуальным вариантом выполнения каждой работы. Может выполняться дистанционно в Microsoft Teams или виртуальной аудитории.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.03.02 "Управление качеством" и профилю подготовки "Управление качеством в производственно-технологических системах".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.11 Метрологическое обеспечение производства

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Интеллектуальные средства измерений: учебник / Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 280 с. - (Бакалавриат). - ISBN 978-5-906818-66-9. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/551202>. - Текст : электронный.
2. Метрология и средства измерений : учебное пособие / В.Ф. Пелевин. - Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2019. - 273 с. : ил. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104498-8. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/988250>. - Текст : электронный.
3. Физические основы измерений и эталоны : учебное пособие / А.А. Афанасьев, А.А. Погонин. - Москва : ИНФРА-М, 2018. - 246 с.- (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-106069-8. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/882396>. - Текст : электронный.

Дополнительная литература:

1. Метрология : учебник / О.Б. Бавыкин, О.Ф. Вячеславова, Д.Д. Грибанов [и др.] ; под общ. ред. С.А. Зайцева. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 522 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-107372-8. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/917758>. - Текст : электронный.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г. М. Дехтярь. - Москва : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 154 с. - ISBN 978-5-905554-44-5. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/537788>. - Текст : электронный.
3. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / И.П. Кошечая, А.А. Канке. - Москва : ИД 'ФОРУМ' : ИНФРА-М, 2018. - 415 с. - (Профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-10106237-1. - URL : <http://znanium.com/catalog/product/941918>. - Текст : электронный.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ОД.11 Метрологическое обеспечение производства

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 27.03.02 - Управление качеством

Профиль подготовки: Управление качеством в производственно-технологических системах

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.