

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет
им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)**

Институт информатики, электроники и робототехники

Кафедра «Технологии и оборудования автоматизированного производства»

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

_____ Х.М. Сенов
«_____» _____ 2021г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

_____ Н.В. Черкесова
«_____» _____ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

15.03.06 Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки

Промышленная робототехника и робототехнические системы

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нальчик 2021

Рабочая программа предназначена для преподавания обязательной дисциплины вариативной части блока Б1 по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» в 4 семестре очной формы обучения.

Рабочая программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года № 206.

Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5. Оценочные материалы для контроля успеваемости и промежуточной аттестации	9
6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	14
7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины	16
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	18
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» заключается в формировании общего представления о метрологии и метрологической деятельности, в освоении понятий методов и погрешностей измерения, в нормировании метрологических характеристик, средств измерений, в ознакомлении с основами стандартизации и сертификации.

Задачами изучения дисциплины являются: освоение основных положений теоретической метрологии и умение руководствоваться ими в своей практической деятельности; выработка у студентов навыков по выбору методов и средств измерения; изучение основных положений стандартизации и сертификации; освоение методов обработки результатов измерений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» относится к вариативной части блока 1 подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

- способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии, стандартизации и сертификации (31);
- физические основы измерений, систем воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средствам измерений (32);
- принципы нормирования точности и обеспечение взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц (33);

уметь:

- применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и параметров технологических процессов (У1);
- выполнять расчеты параметрических рядов при разработке нормативно-технической документации (У2);

- пользоваться современными средствами вычислительной техники при обработке результатов измерений (У3);

владеть:

- навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании и выбора средств измерений (В1);

- навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений (В2);

- методикой составления и расчета размерных цепей в зависимости от способа достижения точности замыкающего звена (В3).

4. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Компетенции	Форма текущего контроля
1	Основные понятия и определения в метрологии	Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира	ПК-12	1. Коллоквиум. 2. Тестирование. 3. Экзамен.
2	Средства и погрешности измерений. Виды и методы измерений	Основные понятия, связанные со средствами измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятия о погрешности, источники погрешностей. Понятия многократного измерения и других видов измерений		1. Защита лабораторных работ. 2. Коллоквиум. 3. Тестирование. 4. Экзамен.
3	Обработка результатов измерений	Общие сведения. Обработка различных видов измерений: прямых многократных, прямых многократных равноточных измерений и др. Способы выражения и формы представления результатов измерений		1. Защита лабораторных работ. 2. Коллоквиум. 3. Тестирование. 4. Экзамен
4	Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок	Точность деталей, узлов и механизмов; ряды значений геометрических параметров; виды сопряжений в технике; отклонения, допуски и посадки; расчет и выбор посадок; единая система		1. Защита лабораторных работ. 2. Коллоквиум. 3. Тестирование. 4. Выполнение к/р.

		нормирования и стандартизации показателей точности. Размерные цепи и методы их расчета.		
5	Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	Принципы технического регулирования. Основы метрологического обеспечения. Метрологические органы и службы. Государственный метрологический контроль и надзор.	ПК-12	1. Коллоквиум. 2. Тестирование. 3. Экзамен
6	Основы государственной системы стандартизации	Цели, задачи и принципы стандартизации. Российские и международные организации по стандартизации. Система предпочтительных чисел. Методы стандартизации. Нормативные документы по стандартизации		1. Коллоквиум. 2. Тестирование. 3. Экзамен
7	Основные положения системы сертификации в РФ	Основные понятия. Общие положения системы сертификации. Структура системы сертификации и функции ее участников. Основные этапы проведения сертификации		1. Коллоквиум. 2. Тестирование. 3. Экзамен

4.2. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

Вид работы	Трудоемкость, часы
	ОФО 4 семестр
Общая трудоемкость	144
Контактная работа:	75
<i>Лекции (Л)</i>	30
<i>Практические работы (ПЗ)</i>	15
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	30
Самостоятельная работа, в том числе контактная	42
Курсовая работа	20
Самостоятельное изучение разделов	12
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала, материала учебников и учебных пособий и т.д.)	10
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27
Вид итогового контроля	Курсовая работа, экзамен

4.3. Лекционные занятия

№ п/п	Наименование темы
1.	Основные понятия и определения в метрологии.
2.	Средства и погрешности измерений. Виды и методы измерений.
3.	Обработка результатов измерений.
4.	Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок.
5.	Техническое регулирование и метрологическое обеспечение.
6.	Основы государственной системы стандартизации.
7.	Основные положения системы сертификации в РФ.

4.4. Лабораторные занятия

№ п/п	Темы занятий
1.	Измерения штангенинструментами.
2.	Измерение микрометрическими инструментами.
3.	Контроль шероховатости поверхностей.
4.	Контроль элементов резьбы.
5.	Измерение углов и конусов.
6.	Малый инструментальный микроскоп.
7.	Плоскопараллельные концевые меры длины.
8.	Установка на размер регулируемых скоб.
9.	Скобы с отсчетным устройством.
10.	Контроль пробки на миниметре.
11.	Измерение среднего диаметра резьбы калибра-пробки методом трех проволок.
12.	Измерение диаметра цилиндрического отверстия относительным методом с помощью индикаторного нутромера.

4.5. Практические занятия

№ п/п	Наименование темы
1	Система допусков и посадок на гладкие элементы деталей.
2	Нормирование точности формы и расположения поверхности.
3	Нормирование требований к шероховатости.
4	Нормирование точности резьбовых соединений.
5	Определение эмпирических характеристик ряда прямых измерений.
6	Изучение структуры процесса сертификации.
7	Разработка алгоритма действия заявителя при сертификации продукции и расчет затрат на ее проведение.

4.6. Курсовая работа

Цель курсовой работы – закрепление теоретических положений курса, излагаемых на лекциях, привитие навыков в пользовании справочным материалом, ознакомление студентов с основными типами расчетов, а также их подготовка к изучению специальных дисциплин. К выполнению курсовой

работы студент приступает при условии полного освоения соответствующих разделов курса.

Курсовая работа содержит 7 задач, охватывающих основные разделы теоретического курса, и выполняется с использованием учебного пособия [8], в котором приводятся порядок решения различных задач и перечень вопросов, подлежащих разработке. Варианты заданий в виде исходных данных для решения задач приведены в приложениях указанного пособия.

Студент выполняет работу по варианту, номер которого соответствует двум последним цифрам номера зачетной книжки.

Курсовая работа выполняется в виде расчетно-пояснительной записки, изложенной на листах формата А4. Текст расчетно-пояснительной записки излагается на одной стороне листа, правила оформления курсовой работы должны соответствовать ГОСТ 2.105-79, ГОСТ 7.32-81. Чертежи выполняются в соответствии со стандартами ЕСКД.

При выполнении курсовой работы необходимо использовать справочную литературу, давать краткие пояснения и указывать использованные источники и стандарты.

Ориентировочное время выполнения курсовой работы – 25...30 ч.

4.7. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Принципы построения Международной системы единиц, преимущества этой системы единиц.
2	Виды контроля. Метрологические показатели средств измерений. Метрологическая надежность и аттестация средств измерения.
3	Сертификация средств измерений. Права и обязанности государственных инспекторов по обеспечению единства измерений.
4	Неуказанные предельные отклонения размеров. Принципы построения системы допусков и посадок. Единая система полей допусков и посадок.
5	Классификация размерных цепей. Расчет плоских и пространственных размерных цепей. Параметры волнистости поверхности. Влияние шероховатости на качество машин.
6	Роль стандартизации в народном хозяйстве. Стандартизация изделий и сборочных единиц по негеометрическим параметрам.
7	Нормализационный контроль технической документации. Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок работы межгосударственных стандартов.
8	Правовое обеспечение сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции. Формы участия в системах сертификации и соглашения по признанию.
9	Инспекционный контроль за аккредитованными организациями. Аккредитация в дополнительной области.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

Текущий контроль успеваемости студентов осуществляется в соответствии балльно-рейтинговой системой аттестации обучающихся по ОП ВО в КБГУ. Сведения об организации работы по этой системе приведены в таблице.

№ п/п	Контрольные мероприятия	Макс.балл (распред.)
4 семестр		
1	Посещение занятий	10 (3+3+4)
2	Коллоквиум	18 (6+6+6)
3	Тестирование	18 (6+6+6)
4	Защита лабораторных и практических работ, выполнение расчетной работы	24 (8+8+8)
	ИТОГО	70

Коллоквиумы

Коллоквиумы проводятся по вопросам, выносимым на промежуточную аттестацию. При этом на каждый из трех рубежных контрольных мероприятий выносятся одна треть вопросов из общего их числа к экзамену. Подготовка к коллоквиуму осуществляется по материалам лекций, лабораторных работ и основной и дополнительной литературы, рекомендуемой по дисциплине.

Тесты

Для текущего контроля успешности обучения используются разработанные на кафедре аттестационные педагогические измерительные материалы для компьютерного тестирования (тестовые задания). Структура этих материалов приведена в таблице.

№ п/п	Тема	Количество заданий
1	Основные понятия и определения в метрологии	54
2	Средства и погрешности измерений. Виды и методы измерений.	67
3	Обработка результатов измерений	114
4	Основные понятия о взаимозаменяемости и системах допусков и посадок	208
5	Техническое регулирование и метрологическое обеспечение	45
6	Основы государственной системы стандартизации	118
7	Основные положения системы сертификации в РФ	121
	ИТОГО	727

Примеры тестовых заданий

1. Государственный метрологический надзор осуществляется за ...
 - а) изобретательством и рационализацией;
 - б) искусством;
 - в) учебной деятельностью;
 - г) расфасовкой товаров. (+)
2. Прием и рассмотрение заявок на сертификацию входит в компетенцию ...
 - а) органа по сертификации; (+)
 - б) Росстандарта;
 - в) совета по сертификации;
 - г) испытательной лаборатории.
3. Регистрация системы добровольной сертификации осуществляется в течение _____ дней с момента подачи документов.
 - а) 5; (+)
 - б) 7;
 - в) 15;
 - г) 30.
4. Квантиль Лапласа обозначается буквой ...
 - а) z (+);
 - б) σ ;
 - в) D ;
 - г) χ^2 .
5. Класс точности прибора не выражается пределом допускаемой _____ погрешности.
 - а) дополнительной;
 - б) субъективной; (+)
 - в) основной;
 - г) инструментальной.
6. Для наглядности сертифицируемой продукции испытательная лаборатория или орган по сертификации может включить в отбираемую выборку дополнительно по _____ образцу каждого вида.
 - а) одному; (+)
 - б) четырем;
 - в) три;
 - г) два.
7. Унификация, осуществляемая в изделиях различного типа и различного конструктивного исполнения, называется ...
 - а) межтиповой; (+)
 - б) типоразмерной;
 - в) внутритиповой;
 - г) параметрической.
8. Схемы обязательной сертификации, применяемые для сертификации определенных видов продукции, устанавливаются ...

- а) техническим регламентом; (+)
- б) органом по сертификации;
- в) заявителем;
- г) федеральным законом.

9. Комитет по планированию работы ИСО, организации и координации технических сторон работы – это ...

- а) ДЕВКО;
- б) КАСКО;
- в) ПЛАКО; (+)
- г) КОПОЛКО.

10. Если предстоит измерить напряжение 220 В с гарантированной погрешностью, не превышающей $\pm 2\%$, то для этой цели должен подойти вольтметр с диапазоном измерения от 0 до 250 В класса точности ...

- а) 1;
- б) 1,5; (+)
- в) 2,5;
- г) 4.

11. Вероятность того, что истинное значение измеряемой величины находится в указанных пределах, характеризует _____ измерений:

- а) достоверность; (+)
- б) правильность;
- в) сходимость;
- г) точность.

12. Выбор оптимального числа разновидностей продукции, процессов и услуг, значений их параметров и размеров, называется ...

- а) оптимизацией;
- б) симплификацией;
- в) унификацией; (+)
- г) упорядочением объектов.

13. Вольтметр показывает 230 В. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_{\text{и}}=2\text{В}$. Погрешность от подключения вольтметра в цепь (изменение напряжения) равна -1В. Истинное значение напряжения с вероятностью $P=0,9544$ ($t_p=2$) равно ...

- а) (231 ± 4) В, $P=0,9544$; (+)
- б) (230 ± 4) В, $P=0,9544$;
- в) (231 ± 4) В, $t_p=2$;
- г) (230 ± 4) В, $t_p=2$.

14. Проверка средств измерений, выполняемая при выпуске их из производства, называется ...

- а) первичной; (+)
- б) периодической;
- в) производственной;
- г) технической.

Лабораторная работа

В методических разработках к лабораторным работам и практическим занятиям приведены цель и программа работы, основные методические указания к их выполнению, содержание отчета, контрольные вопросы и список рекомендуемой литературы.

Задачи

Задачи решаются на практических занятиях и на контрольных работах в рамках балльно-рейтинговых мероприятий. В рамках текущего контроля студент может набрать 27 баллов за решение задач (18 баллов за три контрольные работы в рамках балльно-рейтинговых мероприятий и по 3 балла в каждый рубежный промежуток на практических занятиях). Баллы проставляются в зависимости от процента выполнения задачи. Типовые задачи приводятся ниже.

Пример 1. Определение предельных размеров деталей гладкого цилиндрического сопряжения и расчет калибров.

Определить предельные размеры отверстия и вала, наибольшие и наименьшие натяги, а также допуск посадки диаметром 40 Н8/п7. Определить предельные и исполнительные размеры калибров для контроля отверстия диаметром 40 Н8 и вала диаметром 40 п7. Построить схему расположения полей допусков. Выполнить чертежи калибров.

Пример 2. Расчет и выбор посадок для неподвижных соединений.

Рассчитать и выбрать посадку с натягом в соединении кронштейна кулака (отверстия) и трубы при воздействии крутящего момента $M_{кр}=20\text{Н}\cdot\text{м}$ и силы $P=5\text{ кН}$, действующей в осевом направлении, при следующих данных:

$$d=70\text{ мм}, d_1=25\text{ мм}; d_2=140\text{ мм}; l=90\text{ мм}.$$

Материал деталей – сталь 35, запрессовка механическая.

Пример 3. Расчет размерных цепей.

Назначить допуски на составляющие звенья размерной цепи, обеспечивающей наличие гарантированного зазора A_Δ между торцом зубчатого колеса и внутренней стенкой корпуса редуктора по методу максимума – минимума.

Параметры зазора: $A_\Delta=10\text{ мм}$; $TA_\Delta=1\text{ мм}$; $ESA_\Delta=0,5\text{ мм}$; $EIA_\Delta=-0,5\text{ мм}$.

5.2. Промежуточная аттестация

Вопросы к дифференцированному зачету и экзамену

1. Понятие метрологии. Основные понятия, связанные с объектом измерения.
2. Единство измерений. Условия, обеспечивающие соблюдение единства измерений.

3. Виды измерений. Измерения по способу получения информации и характеру изменения измеряемой величины.
4. Виды измерений. Измерения по количеству измерительной информации и отношению к основным единицам.
5. Основные и производные физические величины. Международная система единиц физических величин.
6. Виды средств измерений. Меры и измерительные преобразователи.
7. Виды средств измерений. Измерительные приборы, установки, системы и принадлежности.
8. Эталоны, их классификация.
9. Основные цели закона "Об обеспечении единства измерений".
10. Ответственность за нарушения законодательства по метрологии.
11. Организационные основы Государственной метрологической службы.
12. Калибровка и поверка средств измерений. Методы поверки (калибровки).
13. Основные понятия, связанные со средствами измерений.
14. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей.
15. Случайные и систематические погрешности.
16. Условия проведения измерений.
17. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
18. Прямые однократные и косвенные измерения.
19. Понятие многократного измерения. Алгоритм обработки многократных измерений.
20. Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения.
21. Метрологическая цепь передачи размера единиц физических величин.
22. Истинное и действительное значение измеряемой величины.
23. Ряды предпочтительных чисел, построенные на основе арифметической и геометрической прогрессий. Достоинства и недостатки.
24. Нормальный закон распределения случайных величин и его числовые характеристики.
25. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов.
26. Основные положения государственной системы стандартизации (ГСС).
27. Международная организация по стандартизации (ИСО).
28. Правовые основы стандартизации.
29. Научная база стандартизации.
30. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации.

31. Категории и виды стандартов.
32. Порядок разработки стандартов.
33. Стандартизация. Определение, цели и задачи. Стандарт.
34. Методы стандартизации. Унификация. Агрегатирование.
35. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации.
36. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы сертификации.
37. Обязательная и добровольная сертификация.
38. Правила и порядок проведения сертификации.
39. Правовые основы сертификации.
40. Органы по сертификации и испытательные лаборатории.
41. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
42. Сертификация услуг.
43. Сертификация систем качества.
44. Структура органов и служб сертификации.
45. Сертификация продукции. Схемы сертификации продукции.
46. Номинальный и действительный размеры. Отклонение и допуск размера.
47. Основное отклонение. Квалитеты.
48. Виды посадок.
49. Посадки в системе отверстия и в система вала.
50. Предельные отклонения размеров с неуказанными допусками.
51. Точность и виды точности, используемые в машиностроении.
52. Основные понятия о размерных цепях
53. Виды размерных цепей.
54. Задачи, решаемые при обеспечении точности размерных цепей.
55. Нормирование требований к точности условных размеров.
56. Инструментальные конусы.
57. Классификация резьбы.
58. Основные параметры метрической резьбы.
59. Основные отклонения метрической резьбы с зазором.
60. Обозначение резьбового соединения.
61. Шероховатость поверхности, основные ее параметры.
62. Обозначение шероховатости поверхности и расположения.
63. Виды нормируемых отклонений формы поверхностей и знаки, используемые при указании на чертеже допускаемых отклонений.
64. Нормы точности на зубчатые колеса.
65. Условные обозначения требований к точности зубчатых колес.
66. Типы соединений призматическими шпонками.
67. Способы центрирования и обозначения шлицевых соединений.
68. Посадки подшипников качения на валы и в отверстия корпусов.

69. Методы достижения точности замыкающего звена. Сущность методов полной, неполной и групповой взаимозаменяемости.

70. Методы достижения точности замыкающего звена. Сущность методов регулирования и пригонки.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

6.1 Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке

Контролируемые компетенции (часть компетенций)	Результаты обучения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результатов	Оценочные средства
Способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12)	<p style="text-align: center;">ЗЗ</p> <p>Знать принципы нормирования точности и обеспечение взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц</p> <p style="text-align: center;">У2</p> <p>Уметь выполнять расчеты параметрических рядов при разработке нормативно-технической документации</p> <p style="text-align: center;">У3</p> <p>Уметь пользоваться современными средствами вычислительной техники при обработке результатов измерений</p>	<p>Перечисление принципов построения систем допусков и посадок, понятий об отклонениях, соединениях и видах взаимозаменяемости. Изложение принципов нормирования различных соединений, выполнение расчетов размерных цепей. Обосновано выбирать главные и основные параметры изделия по результатам расчета параметрического ряда, используя различные значения коэффициента геометрической прогрессии. Выполнять корректировку полученных значений параметрического ряда</p> <p>Работа на компьютере с использованием различных программ при обработке результатов измерений, выполнения чертежей, составление спецификации и оформление расчетно-пояснительной записки</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, практические занятия, экзамен</p> <p>Коллоквиум, тестирование, практическая работа, экзамен</p> <p>Практические занятия, курсовое проектирование, коллоквиум</p>
	<p style="text-align: center;">З1</p> <p>Знать нормативные правовые акты, методические материалы</p>	<p>Перечисление основных нормативных правовых документов по стандартизации, включая</p>	<p>Коллоквиум, тестирование, экзамен</p>

	по метрологии, стандартизации и сертификации	государственные и межгосударственные стандарты, Правила и Рекомендации по метрологии и законы по сертификации	
Способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12)	32 Знать физические основы измерений, систем воспроизведения единиц физических величин и передачи размера средства измерений	Привести определение единства измерений, подсистем, из которых состоит ГСИ, определения эталонов, видов средств измерений, позволяющих выполнить оценку точности линейных и угловых размеров. Изложение методики передачи информации о размерах единиц	Коллоквиум, тестирование, экзамен
	У1 Уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и параметров технологических процессов	Выбор контрольно-измерительной техники и наладка схемы измерения в зависимости от точности контролируемого параметра. Оценивание показателей технологического процесса по результатам измерений параметров детали	Коллоквиум, лабораторная работа, тестирование, экзамен
	В1 Владеть навыками работы на контрольно-измерительном оборудовании и выбора средств измерений	Работа на контрольно-измерительном оборудовании при измерении линейных и угловых размеров детали, степени шероховатости поверхности детали. Показать навыки выбора средств измерений в зависимости от точности размера и типа производства.	Практические занятия, лабораторные работы, курсовое проектирование, коллоквиум
Способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем	В2 Владеть навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений	Владение навыками статистической обработки результатов наблюдений, полученных при различных видах измерений. Оценивание погрешности измерений	Лабораторные и практические работы, курсовое проектирование, коллоквиум

ских систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12)			
Способностью разрабатывать конструкторскую и проектную документацию механических, электрических и электронных узлов мехатронных и робототехнических систем в соответствии с имеющимися стандартами и техническими условиями (ПК-12)	В3 Владеть методикой составления и расчета размерных цепей в зависимости от способа достижения точности замыкающего звена	Составление линейной размерной цепи с параллельными звеньями в зависимости от поставленной задачи. Выполнение расчета размерной цепи при решении прямой и обратной задачи для разных типов производства	Курсовое проектирование, практические занятия, коллоквиум

6.2. Шкала оценивания планируемых результатов обучения

6.2.1. Текущий и рубежный контроль

В рамках текущего и рубежного контроля по дисциплине студент может набрать до 70 баллов. Распределение баллов приведено в таблице.

Семестр	Шкала оценивания			
	0-35 баллов	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
4	Частичное посещение аудиторных занятий. Неудовлетворительное выполнение лабораторных и практических работ. Плохая подготовка к балльно-рейтинговым мероприятиям. Студент не допускается к промежуточной аттестации	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Удовлетворительные показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Хорошие показатели по коллоквиумам и тестированиям.	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение и защита лабораторных и практических работ. Высокие показатели по коллоквиумам и тестированиям.

6.2.2. Промежуточная аттестация

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 4 семестре проводится по следующей шкале, применяемой на зачете:

Семестр	Шкала оценивания	
	Не зачтено (36-60 баллов)	Зачтено (61-100 баллов)
4	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачёте не ответил на теоретический вопрос и не решил задачу.	Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный (частичный) ответ на теоретический вопрос и частично (полностью) решил задачу. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на зачете дал полный ответ на один вопрос или решил задачу. Студенту, имеющему 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, выставляется отметка «зачтено» без сдачи зачёта.

Оценка результатов освоения учебной дисциплины в 4 семестре проводится по шкале, используемой на экзамене:

Семестр	Шкала оценивания			
	Неудовлетворительно (36-60 баллов)	Удовлетворительно (61-80 баллов)	Хорошо (81-90 баллов)	Отлично (91-100 баллов)
4	Студент имеет 36-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос. Студент имеет 36-45 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ только на один вопрос	Студент имеет 36-50 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 46-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос или частично ответил на оба вопроса. Студент имеет по итогам текущего и	Студент имеет 51-60 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй. Студент имеет 61 – 65 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично ответил на второй. Студент имеет 66-70 баллов по итогам	Студент имеет 61-70 баллов по итогам текущего и рубежного контроля, на экзамене дал полный ответ на один вопрос и частично (полностью) ответил на второй.

		рубежного контроля 61-70 баллов на экзамене не дал полного ответа ни на один вопрос.	текущего и рубежного контроля, на экзамене) дал полный ответ только на один вопрос.	
--	--	--	---	--

На защите курсовой работы студент может набрать 30 баллов.

Для оценки защиты курсовых работ используется следующая схема:

Объект оценки	Критерии	Максимальный балл
Оформление работы	Соответствует полностью требованиям	10
	Соответствует частично требованиям	5
	Не соответствует требованиям	0
Оценка на защите	Владеет материалом	20
	Частично владеет материалом	10
	Не владеет материалом	0

Шкала соответствия рейтинговых оценок пятибалльным оценкам для оценивания курсовой работы

Рейтинговая оценка (в баллах)	Оценка по пятибалльной шкале
91-100	«отлично»
81-90	«хорошо»
61-80	«удовлетворительно»
менее 61	«неудовлетворительно»

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная литература

1. Сергеев А.Г., Терегеря В.В. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: «Юрайт», 2014. – 838 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).
2. Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация. М.: «Юрайт», 2014. – 813 с. Библиотека КБГУ (эл.версия).
3. Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. 2-е изд. – Спб.:Питер, 2004. – 432 с.
4. Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [электронный ресурс]: учебное пособие/ Радкевич Я.М., Схиртладзе А.Г., Лактионов Б.И. Электрон.текстовые данные. – Саратов: Вузовское образование, 2019. – 791 с. – Режим доступа: www.iprbookshop.ru/79771.html-ЭБС «IPRbooks».

7.2. Дополнительная литература

1. Никифоров А.Д. Метрология, стандартизация и сертификация: Учеб.пособие. – М.: Изд-во «Высшая школа», 2002. – 422 с.

2. Марков А.А. Метрологическое обеспечение в машиностроении: Учебник. - М.: –Изд-во «Станкин», 1995. – 486 с.

3. Берновский Ю.Н. Стандартизация: учебное пособие/ Ю.Н.Берновский. – М.:ФОРУМ, 2012. – 368 с.

4. Сергеев Л.Г., Латышев М.В. Сертификация: Учебное пособие для студентов вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Логос, 2002. – 264 с.

5. Шишкин И.Ф. Теоретическая метрология: Учеб.для вузов. – М.: Изд-во стандартов, 1991. – 471 с.

6. Яхутлов М.М. и др. Метрология, стандартизация и сертификация. Решение задач: Учебное пособие/ Под ред. М.М.Яхутлова. – Нальчик: Каб.-Балк.ун-т, 2007. – 217 с.

7.3. Периодические издания

1. Журнал «Стандарты и качество».
2. Журнал «Методы оценки соответствия».
3. Журнал «Измерительная техника».
4. Журнал «Метрология».
5. Журнал «Сертификация».
6. Журнал «Мир стандартов».

7.4. Интернет-ресурсы

1. <http://www.rospromtest.ru>
2. <http://www.techlibrary.ru>
3. <http://www.rostest.ru>
4. <http://www.doklad.ru>
5. <http://metrologia.ru>
6. <http://kipis.ru>

7.5 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. <http://www.diss.rsl.ru> – ЭБД РГБ - Электронные версии полных текстов диссертаций и авторефератов из фонда Российской государственной библиотеки.
2. <http://www.scopus.com> – SciverseScopus издательства «Эльзевир. Наука и технологии». Реферативная и аналитическая база данных
3. <http://elibrary.ru> – Электронная библиотека научных публикаций.
4. <http://polpred.com> – Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты+аналитика из 600 изданий по 53 отраслям
5. <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts> - Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии
6. <http://www.consultant.ru/> - справочно-правовая система Консультант Плюс
7. <http://www.garant.ru> - СИС «Гарант».

7.6. Литература, используемая для выполнения лабораторных работ

1. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов/ А.И.Якушев, Л.Н. Воронцов,

Н.М.Федотов. – 6-е изд., перераб. и дополн.- М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.

2. Зябрева Н.Н., Шегал М.Я. Лабораторные занятия по курсу «Основы взаимозаменяемости и технические измерения». М.: Машиностроение, 1966. – 348 с.

3. Хапачев Б.С. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторный практикум [Текст]/ Б.С.Хапачев, М.М.Яхутлов, О.Х.Бозиев, З.Ж.Беров, А.А.Гутов – Нальчик: Каб.-Балк.ун-т, 2018. – 64 с.

4. Хапачев Б.С., Шогенов Б.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: методические указания к лабораторным занятиям/ Б.С.Хапачев, Б.В.Шогенов. – Нальчик: Каб.-Балк. ун-т, 2018. – 46 с.

7.7. Литература, используемая для проведения практических занятий

1. Якушев А.И. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения: Учебник для вузов/ А.И.Якушев, Л.Н.Воронцов, Н.М.Федоров. – 6-е изд., перераб. и доплн. – М.: Машиностроение, 1987. – 352 с.

2. Зябрева Н.Н., Перельман Е.И., Шегал М.Я. Пособие к решению задач по курсу «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения». – М.: Высшая школа, 1977. – 208 с.

3. Яхутлов М.М. и др. Метрология, стандартизация и сертификация. Решение задач: Учебное пособие/ Под ред. М.М.Яхутлова. – Нальчик: Каб.-Балк.ун-т, 2007. – 217 с.

7.8. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

Лицензионные программные продукты, используемые при изучении дисциплины, приведены в таблице.

Производитель программного продукта	Наименование программного продукта
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEduShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr A Faculty EES
MSAcademicEES	Office 365 ProPlusEduShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsrSTUUseBnft Student EES
MSAcademicEES	Core CALClient Access License ALNG LicSAPk MVL DvcCAL A Faculty EES
Kaspersky	Kaspersky Endpoint Security длябизнеса – Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 yearEducationalLicense
DrWeb	Dr.WebDesktopSecuritySuite Антивирус + Центр управления на 12 мес., 200 ПК
Ascon	Учебный Комплект ВЕРТИКАЛЬ 2018 на 50 мест (включает:Справочник Технолога, Расчет режимов резания, Нормирование трудозатрат, Нормирование материалов, Расчет режимов сварки), лицензия.1,2
Solidworks	SOLIDWORKS EDU Edition 2018-2019 Network - 200 Users
PTC	Mathcad Education - University Edition Term (50 pack) ~ N2 RU

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях (аудиториях) для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории.

Для проведения занятий лекционного типа имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия.

Для самостоятельной работы обучающихся имеются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Лабораторные работы, проводятся в специализированных компьютерном классе с современным компьютерным оборудованием, использующим в процессе обучения студентов программное обеспечение, прописанное в п. 7.6.

Материальное обеспечение лабораторных занятий

№ лаб. раб.	Материальное обеспечение
1.	1. Штангенциркуль ШЦ – 125 (ГОСТ 166 – 89). 2. Штангенглубиномер (ГОСТ 163 – 90) 3. Штангенрейсмус (ГОСТ 164 – 90) 4. Штангензубомер (ГОСТ 568 – 81) 5. Детали различных конструктивных исполнений.
2.	1. Микrometer МК – 50 (ГОСТ 6507 – 66). 2. Микрометрический глубиномер (ГОСТ 7470 – 92). 3. Микрометрический нутромер (ГОСТ 9244 – 75). 4. Детали различных конструктивных исполнений.
3.	1. Двойной микроскоп МИС – 11. 2. Профилограф – профилометр мод. 201 3. Призма опорная (ГОСТ 12195 – 66). 4. Детали, имеющие различную степень шероховатости.
4.	1. Штангенциркуль ШЦ – 1 (ГОСТ 166 – 89). 2. Микrometer МК – 50 (ГОСТ 6507 – 66). 3. Резьбомер. 4. Стойка для микрометра. 5. Комплект калиброванных проволок. 6. Инструментальный микроскоп мод. ММИ – 2. 7. Резьбовый микрометр с набором вставок. 8. Резьбовое изделие.

5.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Угломер конструкции Кушникова. 2. Угломер конструкции Семенова. 3. Синусная линейка. 4. Плоскопараллельные концевые меры длины. 5. Штангенциркуль 6. Универсальный штатив с индикаторной головкой. 7. Поверочная плита. 8. Конусный калибр или деталь с конической поверхностью.
6.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Малый инструментальный микроскоп мод. ММИ – 2. 2. Штангенциркуль. 3. Резьбомер. 4. Резьбовое изделие.
7.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вертикальный оптиметр. 2. Набор концевых плоскопараллельных мер длины. 3. Набор принадлежностей к концевым мерам. 4. Пробки гладкие.
8.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Плоскопараллельные концевые меры длины. 2. Принадлежности к концевым мерам длины. 3. Калибры гладкие. 4. Скобы жесткие и регулируемые. 5. Стойка для крепления скоб.
9.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Набор концевых плоскопараллельных мер длины. 2. Скоба с отсчетным устройством. 3. Стойка для крепления скобы. 4. Контролируемые детали.
10.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Миниметр. 2. Калибр гладкий (пробка). 3. Стойка для крепления скобы. 4. Набор концевых плоскопараллельных мер длины.
11.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Резьбомер метрический. 2. Резьбомер калибр-пробка. 3. Рычажный микрометр (ГОСТ 4381-87). 4. ГОСТ 16093-81. Резьба метрическая. Допуски. 5. ГОСТ 2475-88. Проволочки и ролики. Технические условия.
12.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нутромер индикаторный (ГОСТ 868-82). 2. Индикатор часового типа (ГОСТ 577-68). 3. Струбцины с концевыми мерами длины в сборе. 4. Детали, подлежащие измерению.

9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые)

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невизуального доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту обучающимся;

3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие):

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия, обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение 1

ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ (ДОПОЛНЕНИЙ)

в рабочую программу по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» на _____ учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений (дополнений)	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры «Технология и оборудование автоматизированного производства» протокол № ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____ //