МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОУ ВПО Кыргызско-Российский Славянский университет им. Б.Н. Ельцина



21.09 2021 г.

Метрология, стандартизация и сертификация

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Приборостроения**

Учебный план b12030130_21приб.plx
Направление 12.03.01 - РФ, 680100 - КР Приборостроение

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144
в том числе:
аудиторные занятия 54
самостоятельная работа 54
экзамены 35,7

Виды контроля в семестрах:
экзамены 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Контактная работа в период экзаменационной сессии	0, 3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54 ,3	54,3	54,3	54,3
Сам. работа	54	54	54	54
Часы на контроль	35 ,7	35,7	35,7	35,7
Итого	14 4	144	144	144

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Квитко С.И. _____

Рецензент(ы):
д.т.н., профессор, Шамсутдинов М.М. _____

Рабочая программа дисциплины
Метрология, стандартизация и сертификация

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 945)

составлена на основании учебного плана:
Направление 12.03.01 - РФ, 680100 - КР Приборостроение
утвержденного учёным советом вуза от 29.06.2021 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Приборостроения

Протокол от 24.08 2021 г. № 1
Срок действия программы: 2021-2025 уч.г.
Зав. кафедрой Рагрин Н.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
13.09 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры **Приборостроения**

Протокол от 28.08 2022 г. № 1
Зав. кафедрой Рагрин Н.А.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
05.09. 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 30.08 2023 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К.

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
03.09. 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 26.08 2024 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К..

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель УМС
22.09 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры механики и приборостроения им.Я.И. Рудаева

Протокол от 28-08 2025 г. № 1
Зав. кафедрой Джаманкулов А.К..

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель изучения дисциплины состоит в получении студентами основных научно-практических знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации, необходимых для решения задач обеспечения единства измерений и контроля качества продукции (услуг); метрологического и нормативного обеспечения разработки, производства, испытаний, эксплуатации и утилизации продукции, планирования и выполнения работ по стандартизации и сертификации продукции и процессов разработки и внедрения систем управления качеством.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Высшая математика
2.1.2	Физика
2.1.3	Философия
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Автоматизация обработки экспериментальных данных
2.2.2	Методы повышения точности для приборов и систем
2.2.3	Основы научных исследований
2.2.4	Основы проектирования приборов и систем
2.2.5	Планирование эксперимента и обработка результатов

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ОПК-5: Способен участвовать в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями	
Знать:	
Уровень 1	особенности разработке текстовой, проект-ной и конструкторской документации в соответ-ствии с нормативными требованиями
Уровень 2	
Уровень 3	
Уметь:	
Уровень 1	принимать участие в разработке текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
Уровень 2	
Уровень 3	
Владеть:	
Уровень 1	простейшими методами разработки текстовой, проектной и конструкторской документации в соответствии с нормативными требованиями
Уровень 2	
Уровень 3	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	– основные понятия, цели и задачи стандартизации, сертификации и метрологии;
3.1.2	– законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, сертификации, метрологии и управлению качеством;
3.1.3	- правила технических измерений и оценивания их точности;
3.1.4	– контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и технологических процессов;
3.1.5	– методы анализа данных о качестве продукции и способы анализа причин брака;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- выбирать и применять средства измерений;
3.2.2	- выполнять метрологическую оценку результатов измерений;
3.2.3	- выполнять проектную документацию с соблюдением соответствующих стандартов;
3.2.4	- пользоваться нормативно-техническими документами по стандартизации и сертификации.
3.2.5	- обрабатывать данные и выполнять стстистический анализ

3.3	**Владеть:**
3.3.1	- выполнения однократных и многократных опытов, получения опытных данных и проведения их статистической обработки;
3.3.2	- навыками оформления результатов анализа с учетом метрологических характеристик;
3.3.3	- оценивания погрешностей и неопределенностей с применением современных информационных технологий, методами поверки и калибровки;

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Метрология						
1.1	1.Общие вопросы стандартизации, сертификации и метрологии. Основные термины и понятия метрологии. Единицы величин /Лек/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.4 Л2.8 Э4	0	
1.2	2. Классификация измеряемых величин. Эталоны единиц физических величин, стандартные образцы состава и свойств веществ и материалов /Лек/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.3	3. Характеристики средств измерений /Лек/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.4	4. Погрешности измерений и средств измерений. Концепция неопределенности результатов измерений /Лек/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.5 Л2.8	0	
1.5	5. Основы метрологического обеспечения /Лек/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8 Э4	0	
1.6	1. Использование измерительных инструментов в приборостроении для измерения и контроля геометрических размеров деталей /Лаб/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.6 Л2.8	0	
1.7	1. Физические величины. Применение теории размерностей /Пр/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л2.8 Л3.1	0	
1.8	2. Аналоговый измерительный прибор /Лаб/	4	2	ОПК-5	Л2.8	0	
1.9	3.Вольтметры цифровые /Лаб/	4	2	ОПК-5	Л2.6 Л2.8	0	
1.10	2. Способы обнаружения и устранения погрешностей /Пр/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8 Л3.1	0	
1.11	4.Осциллографы /Лаб/	4	2	ОПК-5	Л2.6 Л2.8	0	
1.12	5. Методы измерений и методики оценки точности их результатов /Лаб/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.13	6. Поверка средств измерений /Лаб/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.6 Л2.8	0	
1.14	7. Метрологические характеристики средств измерений /Лаб/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.9 Л2.8	0	
1.15	8.Измерение неэлектрических величин /Лаб/	4	4	ОПК-5	Л2.6 Л2.8	0	
1.16	3. Расчет погрешности средств измерения /Пр/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.5 Л2.8 Л3.1	0	
1.17	1.Роль метрологии, стандартизации и сертификации в укреплении международных, региональных и национальных связей; развитии науки и техники /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.18	2.Типы шкал измерений. Шкалы наименований, порядка, интервалов, отношений и абсолютные шкалы. /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	

1.19	3.Системы единиц и эталоны физических величин. Эталонная база, необходимость создания и развития. Порядок установления метрологических характеристик стандартного образца /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.20	4.Классификация измерений и средств измерений /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8 Л2.6	0	
1.21	5.Элементы процесса измерений (измерительная задача, объект измерения, принцип, метод и средства измерений и его модель, условия измерения, субъект измерения, результат и погрешность измерения) /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8 Л2.6	0	
1.22	6.Нормирование метрологических характеристик средств измерений (номенклатура и способы нормирования метрологических характеристик) /Ср/	4	4	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.23	7.Возможные пути уменьшения погрешностей результатов измерений /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.24	8. Разработка и аттестация методик выполнения измерений. Экономические проблемы метрологического обеспечения. /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.25	9.Международные документы по законодательной метрологии. Применение международного опыта и разработок в отечественной системе обеспечения единства измерений. Влияние метрологии на национальную экономику и международную торговлю /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.26	10.Измерение и контроль (качественные и количественные результаты, область и достоверность контроля, выбор средств измерений для контроля) /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.27	11.Система воспроизведения единиц физических величин и передачи их размера средствам измерений /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
1.28	12.Закон КР "Об обеспечении единства измерений" /Ср/	4	2	ОПК-5	Л2.8	0	
1.29	13.Государственный метрологический надзор и контроль /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
	Раздел 2. Национальная стандартизация						
2.1	6.Основы технического регулирования. Основные цели и задачи стандартизации /Лек/	4	1	ОПК-5	Л1.1 Л2.7 Л2.8	0	
2.2	7.Национальная и международная и межгосударственная стандартизация система стандартизации /Лек/	4	1	ОПК-5	Л1.1 Л2.7 Л2.8	0	
2.3	4. Стандартизация линейных размеров. Основные понятия о допусках и посадках. Допуски и посадки гладких цилиндрических соединений. /Пр/	4	2	ОПК-5	Л2.8 Л3.1	0	
2.4	5. Определение полей допусков в электронике /Пр/	4	2	ОПК-5	Л2.1 Л2.8 Л3.1	0	

2.5	14.Роль стандартизации в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции, становления научно-технического и экономического сотрудничества и развития торговых связей /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
2.6	15.Государственные органы и службы стандартизации, их задачи и направления работ. Технические комитеты по стандартизации. Службы стандартизации в отраслях и на предприятиях /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
2.7	16.Основополагающие документы, определяющие деятельность в области стандартизации, метрологии и сертификации стран-участниц межгосударственной стандартизации. Межгосударственные стандарты, их правовой статус /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
2.8	6. Метрологическая экспертиза технической документации /Пр/	4	2	ОПК-5	Л2.8 Л3.2	0	
2.9	17.Классификаторы технико-экономической и социальной информации /Ср/	4	2	ОПК-5	Л2.8	0	
2.10	18.Порядок разработки стандартов /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
	Раздел 3. Сертификация						
3.1	8.Основные цели, задачи и объекты оценки соответствия /Лек/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.1 Л2.8 Э1	0	
3.2	9.Основы сертификационных испытаний. Органы сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации испытательных лабораторий /Лек/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8 Э2	0	
3.3	7.Системы сертификации /Пр/	4	2	ОПК-5	Л2.1 Л2.8 Л3.1 Э2	0	
3.4	19.Цель добровольной сертификации. Определение по результатам испытаний соответствия показателей установленным требованиям. Система сертификации услуг, порядок проведения /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
3.5	20.Задачи сертификации с точки зрения межгосударственных, социальных и торгово-экономических отношений. Сертификация систем качества предприятий, организаций, учреждений на соответствие требований международных стандартов серии ИСО 9000 /Ср/	4	4	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	
3.6	21.Документация органа по сертификации (руководство по качеству, положение об органе по сертификации). Требования к помещениям, испытательному оборудованию, средствам измерений, документации и персоналу испытательных лабораторий /Ср/	4	2	ОПК-5	Л1.1 Л2.8	0	

3.7	8. Объекты и порядок проведения обязательного подтверждения соответствия продукции в форме принятия декларации о соответствии /Пр/	4	2	ОПК-5	Л2.8 Л3.1 Э2	0	
3.8	22.Схемы сертификации и декларирования в станах таможенного союза /Ср/	4	4	ОПК-5	Л2.8	0	
	Раздел 4. Качество продукции, системы управления качеством продукции						
4.1	17.Качество продукции: основные понятия, термины и определения /Лек/	4	1	ОПК-5	Л1.1 Л2.3 Л2.8	0	
4.2	18.Сертификация систем качества на соответствие международным стандартам ИСО /Лек/	4	1	ОПК-5	Л1.1 Л2.3 Л2.8	0	
4.3	9.Экспертная оценка качества /Пр/	4	2	ОПК-5	Л2.3 Л3.1 Э1 Э3	0	
4.4	23.Отечественный опыт управления качеством. Подходы к управлению качеством продукции в европейских странах, США, Японии /Ср/	4	2	ОПК-5	Л2.8	0	
4.5	24.Международная деятельность в области сертификации и аккредитации /Ср/	4	2	ОПК-5	Л2.8	0	
4.6	/КрЭк/	4	0,3	ОПК-5	Л2.8	0	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Вопросы для проверки уровня обученности ЗНАТЬ
1.Где и в каком году была разработана метрическая система мер?
2.Как классифицируются средства измерений?
3.В какой шкале можно установить значение измеренного размера?
4.Структура и функции метрологической службы предприятия.
5.Сущность государственного контроля и надзора на рынке.
6.Классификация эталонов.
7.Что означает шкала величин?
8.Какие измерения называются статическими?
9.Какие измерения называются динамическими?
10.Какие измерения называются прямыми?
11.Какие измерения называются косвенными?
12.Какие измерения называются совокупными?
13.Какие измерения называются совместными?
14.Дать определение принципа измерений.
15.Дать определение метода измерений.
16.Дать определение истинного значения физической величины.
17.Дать определение действительного значения физической величины.
18.Дать определение абсолютной погрешности.
19.Дать определение относительной погрешности.
20.Какая погрешность называется систематической?
21.Какая погрешность называется случайной?
22.Какая погрешность называется методической?
23.Какая погрешность называется инструментальной?
24.Какая погрешность называется личной?
25.Какая погрешность называется основной?
26.Какая погрешность называется дополнительной?
27.Какая погрешность называется статической?
28.Какая погрешность называется динамической?
29.Какая погрешность называется аддитивной?
30.Какая погрешность называется мультипликативной?
31.Как подразделяются средства измерений?
32.Кто осуществляет управление деятельностью по обеспечению единства измерений?
33.Дать определение качеству.
34.Дать определение показателя качества.

35.Дать определение единичного показателя качества.
36.Дать определение комплексного показателя качества.
37.Дать определение ранжированного ряда.
38.Дать определение стандартизации.
39.Назовите виды стандартизации.
40.Что означает термин "стандартизация по достигнутому уровню"?
41.Что означает термин "опережающая стандартизация"?
42.Что означает термин "комплексная стандартизация"?
43.Дать определение симплификации.
44.Дать определение унификации.
45.Дать определение дать определение типизации.
46.Дать определение агрегатированию.
47.Как определяется принадлежность продукции к, объектам обязательной сертификации?
48.Какие виды идентификации применяются при сертификации товаров?
49.В каком случае применяется Технический регламент?
50.Для информирования потребителей о соответствии продукции требованиям технических регламентов какой используется знак?
51.Каковы цели сертификации?
52.Какой документ удостоверяет соответствие объекта требованиям технических регламентов, положениям стандартов, сводов правил или условиям договоров?
53.Что такое сертификат соответствия?
54.Что такое декларирование соответствия?
55.Дайте определение «сертификации»
56.Укажите головную международную организацию в области стандартизации.
57.Дайте определение Техническому регулированию.
58.Какие формы подтверждения Вам известны?

Вопросы для проверки уровня обученности УМЕТЬ
1.В чем принципиальная разница между измерением и контролем размеров детали?
2.В чем разница между измерительными и поверочными инструментами?
3.Перечислите основные методы измерений.
4.Дайте определение измерительному прибору, приведите классификацию измерительных приборов.
5.Перечислите эксплуатационные параметры измерительных приборов.
6.Охарактеризуйте принцип действия и конструкцию аналогового стрелочного прибора.
7.Приведите примеры схем применения магнитоэлектрического прибора, а также стрелочных приборов с другими принципами действия.
8.Дайте определение ЦИП.
9.Охарактеризуйте основные методы преобразования измеряемых величин в код.
10.Опишите основные характеристики ЦИП.
11.Приведите состав схемы и порядок измерения вольтметром
12.Опишите порядок поверки приборов
13.Охарактеризуйте свойства погрешности приборов и способы ее уменьшения.
14.Дайте основные сведения об устройстве и принципе действия осциллографов
15.Опишите методику измерения амплитуды сигналов.
16.Опишите методику измерения временных и частотных параметров сигналов.
17.Охарактеризуйте компенсационный метод измерения.
18.Опишите принцип действия мостовой схемы.
19.Что такое поверка измерительных приборов, как она производится?
20.Что такое поверочная схема?
21.Можно ли на практике для поверки цифрового вольтметра, обладающего метрологическими характеристиками, подобными характеристикам модели, выбрать прибор для поверки вольтметров, с метрологическими характеристиками, аналогичными характеристикам использованной модели?
22.Что является результатом поверки?
23.Какие средства измерения не подлежат поверке?
24.В чем заключается суть погрешности гистерезиса?
25.Чем статическая погрешность отличается от динамической?
26.Дать классификацию средств измерений по видам.
27.Перечислить основные нормируемые метрологические характеристики приборов.
28.Дать определение класса точности средств измерений и пояснить, как он нормируется и обозначается у различных средств измерений.
29.Дать классификацию электроизмерительных приборов
30.Перечислите группы основных требований к первичным измерительным преобразователям.
31.Как производится классификация первичных измерительных преобразователей?
32.Что такое тензочувствительный измерительный преобразователь?
33.Для чего используются полупроводниковые измерительные преобразователи?
34.С помощью каких измерительных преобразователей регистрируются прямолинейные перемещения? В каких диапазонах применяются эти преобразователи?
35.Как определить присутствие в выборке грубых погрешностей при однократных и многократных измерениях?

36.Какой критерий для определения наличия систематических погрешностей следует использовать при проведении многократных измерений, состоящих из нескольких серий?
37.Как применить критерий Романовского для исключения из выборки промахов?
38.С помощью какого критерия можно выяснить источники возникновения систематических погрешностей?
39.Можно ли устранить постоянную систематическую погрешность путем увеличения числа измерений?
40.По каком принципу выбираются нужные критерии при обнаружении грубых погрешностей?

Вопросы для проверки уровня обученности ВЛАДЕТЬ
1. Задачи на округление результатов измерений
Пользуясь правилами округления значения погрешности и значения результата, запишите в окончательном виде следующие результаты измерений:
123357±678
237,46±0,13
0,00283±0,00034
4999,97±42,73
21,497263±0,6294302
589±0,078
0,03643±0,00021
12,482±0,97283

2. Задачи на расчет поргенностей
1.При измерении напряжения используется вольтметр класса 1,5 с верхним пределом UH = 100 В. Определить максимальную допустимую абсолютную погрешность вольтметра.
2.Определить абсолютную и относительную погрешности прибора класса 1,0 со шкалой 150 В для отметок шкалы 50 В.
3.Определить абсолютную и относительную погрешности прибора класса 1,0 со шкалой 150 В для отметок шкалы 100 В.
4.Показания вольтметра с диапазоном измерений от 0 В до 150 В на отметке шкалы 50 В равны 51,5 В. Определить относительную и приведенную погрешности рабочего вольтметра.
5.Найденное значение тока Iизм = 26 А, а его действительное значение I = 25 А. Определите относительную и приведенную погрешности рабочего амперметра.
6.Определить пределы абсолютной и относительной погрешностей измерения напряжения U = 6,4 В, если измерения проводились вольтметром с нулем в начале шкалы, классом точности 1,5 и пределом измерения Uн = 25 В.
7.Основная приведенная погрешность амперметра, рассчитанного на ток 10 А, составляет 2,5 %. Определить возможную относительную погрешность для первой отметки шкалы (I = 1 А).
8.Какова максимально допустимая абсолютная погрешность амперметра класса точности 0,5 с пределом измерения тока Iн = 5 А?
9.Условное обозначение класса точности импульсного вольтметра имеет вид: 2/0,2. Оценить абсолютную и относительную погрешности измерения значения напряжения 52 В в выбранном диапазоне шкалы 0…100 В при нормальных условиях.
10.Условное обозначение класса точности импульсного вольтметра имеет вид: 2/0,2. Оценить абсолютную и относительную погрешности измерения значения напряжения 97 В в выбранном диапазоне шкалы (-100…100) В при нормальных условиях.
11.Условное обозначение класса точности амперметра имеет вид: 0,1/0,05. Оценить абсолютную и относительную погрешности измерения значения илы тока 50 А в выбранном диапазоне шкалы 0…100 А при нормальных условиях.
12.Условное обозначение класса точности амперметра имеет вид: 0,25/0,1. Оценить абсолютную и относительную погрешности измерения значения силы тока 25 А в выбранном диапазоне шкалы (-50…+50) А при нормальных условиях.
13.Условное обозначение класса точности термометра имеет вид: 0,25/0,1. Оценить абсолютную и относительную погрешности измерения значения температуры 25 0С в выбранном диапазоне шкалы (0…100) 0С при нормальных условиях.
14.Условное обозначение класса точности термометра имеет вид: 0,5/0,25. Оценить абсолютную и относительную погрешности измерения значения температуры 50 0С в выбранном диапазоне шкалы (0…100) 0С при нормальных условиях.
15.Условное обозначение класса точности омметра имеет вид: 1,5/1. Оценить абсолютную и относительную погрешности измерения значения сопротивления 500 Ом в выбранном диапазоне шкалы (0…1000) Ом при нормальных условиях.

3. Задачи на расчет полей допусков и зазоров (натягов)в сопряжениях
Рассчитайте величину максимального и минимального зазоров (натягов) в сопряжении
Ø 45 L6/n6
Ø 100 H7/d11
Ø 110 K7/h6
Ø 60 H7/u6
Ø 55 H8/k7
Ø 55 H7/u7
Ø 24 H8/f7
Ø 60 L6/g6

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены

5.3. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств текущего контроля:
1. База индивидуальных заданий для выполнения практических работ
ПР № 1
Задание 1: Выведите размерность физической величина ДАВЛЕНИЕ.
Задание 2: Выразите следующие результаты измерения физической величины в единицах Международной системы единиц: 760 мм рт. ст, 15 л, 2 г/см3, 100 км/ч, 55 т/ч.
Задание 3: Запишите результаты измерения физической величины, используя приставку для обозначения кратных и дольных единиц (отметьте не рекомендуемые к использованию): 2х104 м, 34х106 А, 3,4х10-1 Н, 4х10-10 м3.
Задание 4: Запишите правильно следующие значения физической величины: 150КВт 90 0С, 50+/-1 В, 95 Нм, 110 Вт/м2/К, 210 0К.

2. База контрольных заданий (в аудитории)
Вариант 1.
Задание 1: Пользуясь правилами округления значения погрешности и значения результата, запишите в окончательном виде следующие результаты измерений: 123357±678; 237,46±0,13; 0,00283±0,00034.
Задание 2: При измерении напряжения используется вольтметр класса 1,5 с верхним пределом UH = 100 В. Определить максимальную допустимую абсолютную погрешность вольтметра.
Задание 3: Условное обозначение класса точности импульсного вольтметра имеет вид: 2/0,2. Оценить абсолютную и относительную погрешности измерения значения напряжения 52 В в выбранном диапазоне шкалы 0…100 В при нормальных условиях.
Задание 4: Запишите результат измерения по рисунку шкалы прибора.
Задание 5: Рассчитайте величину максимального и минимального зазоров (натягов) в сопряжении Ø 45 L6/n6

3. Перечень тем рефератов для внеаудиторной работы студентов:
1.История развития метрологии.
2.Международная система единиц физических величин.
3.Роль метрологии в современном обществе
4.Вклад Д.И. Менделеева в развитие метрологии
5.Классы точности средств измерений
6.Закон “Об обеспечении единства измерений”
7.Эталоны, их классификация
8.История эталонов
9.Классификация средств измерения
10.Система маркировки электромеханических приборов
11.Условно-графические обозначения электромеханических приборов
12.Необходимость расширения пределов измерительных приборов.
13.Измерение и учет электрической энергии
14.Необходимость замены индукционных счетчиков электронными
15.Устройство ваттметров
16.Преимущества цифровых приборов
17.Особенности работы цифровых приборов
18.Принцип действия аналого-цифровых преобразователей
19.Государственный метрологический контроль.
20.Государственный метрологический надзор
21.Калибровка средств измерений
22.Государственная система стандартизации (ГСС) в Кыргызстане
23.Кодирование информации о товаре. Штрих-код
24.Порядок разработки стандартов
25.Международные организации по стандартизации
26.Региональные организации по стандартизации
27.Перспективы после вступления Кыргызстане в ВТО
28.Применение международных стандартов в КР
29.Стандарты ISO на системы качества
30.Показатели качества продукции
31.Квалиметрические методы оценки качества
32.Система сертификации в Кыргызстане
33.Стадии сертификации в Кыргызстане
34.Экологическая сертификация
35.Сертификация в зарубежных странах. Знаки соответствия
36.Штриховое кодирование

Фонд оценочных средств для рубежного контроля
1. Тестовые задания для проведения рубежного контроля по разделам
Метрология:

Тест 1
Достоверность измерений – это качество измерений, отражающее:
1.близость результата измерения к истинному значению измеряемой величины;
2.близость к нулю грубых погрешностей.
3.близость к нулю случайных погрешностей;
4.близость к нулю систематических погрешностей.
Тест 2
Методика выполнения измерений (МВИ) это….
1. принцип обеспечения единства измерений
2. правила оформления результатов измерений
3. совокупность операций и правил, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с известной погрешностью
4. основные положения Государственной системы обеспечения единства измерений (ГСИ)
и т.д.
Стандартизация
Тест 1
Для размерных рядов при выпуске продукции используется…
1. арифметическая прогрессия
2. гиперболическая зависимость
3. экспоненциальная зависимость
4. геометрическая прогрессия
Тест 2
Основными понятиями при оптимизации объектов стандартизации являются…
1. сохранение здоровья, освобождение от ручного труда
2. экономическая эффективность, уменьшение затрат
3. эффекты, затраты, цели, ограничения
4. получение максимальной прибыли, освоение производства
5. трудозатраты, расход ресурсов, загрязнение атмосферы

Сертификация
Тест 1
Информирование приобретателей о соответствии объекта сертификации требованиям системы добровольной сертификации или национальному стандарту осуществляется…
1. свидетельством о соответствии
2. декларацией о соответствии
3. знаком соответствия
4. сертификатом соответствия
Тест 2
В сертификации продукции, услуг и иных объектов участвуют …..
1. первая (интересы поставщиков), вторая (интересы покупателей) и третья (это лицо или органы, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе) стороны.
2. лицо или органы, признаваемые независимыми от участвующих сторон в рассматриваемом вопросе
3. Служба по техническому регулированию и метрологии, поставщики продукции и услуг
4. Центральный орган системы сертификации
и т.д.
Фонд оценочных средств для промежуточного контроля
1. Билеты для проведения промежуточного контоля
2. Объединенная база база тестов по всем разделам дисциплины

5.4. Перечень видов оценочных средств

При текущей аттестации обучающихся оценка сформированности компетенций осуществляется на занятиях:
- лекционного типа посредством опроса обучаемых, в том числе по темам и разде-лам тем, вынесенных для самостоятельного изучения обучаемым;
- семинарского типа посредством собеседования, защиты отчета по лабораторным и практическим работам

Примерные вопросы к защите лабораторных работ:
1.В чем принципиальная разница между измерением и контролем размеров детали?
2.В чем разница между измерительными и поверочными инструментами?
3.Перечислите основные методы измерений.
4.Что такое измерение?
5.Дайте определение измерительному прибору, приведите классификацию измеритель-ных приборов.
6.Перечислите эксплуатационные параметры измерительных приборов.
7.Охарактеризуйте принцип действия и конструкцию аналогового стрелочного прибора.
8.Дайте определение ЦИП.
9.Охарактеризуйте основные методы преобразования измеряемых величин в код.
10.Приведите состав схемы и порядок измерения вольтметром
11.Дайте основные сведения об устройстве и принципе действия осциллографов
12.Охарактеризуйте компенсационный метод измерения.

13.Что такое поверка измерительных приборов, как она производится?
14.Каковы достоинства мостовой схемы?

Примерные вопросы к защите практических работ:
1.Назовите основные и дополнительные единицы системы СИ?
2.Как образуются кратные и дольные единицы Международной системы единиц?
3.Что называют единицей физической величины?
4.Что такое физическая величина? Что такое размер физической величины?
5.Как определить присутствие в выборке грубых погрешностей при однократных и многократных измерениях?
6.Как применить критерий Романовского для исключения из выборки промахов?
7.Что представляет собой вероятность q, также называемая уровнем значимости?
8.В чем заключается общий смысл статистических гипотез для обнаружения по-грешностей?
9.Что такое мода?
10.По каком принципу выбираются нужные критерии при обнаружении грубых погрешностей?
11.Что такое погрешность средства измерений?
12.Что такое основная и дополнительная погрешности средств измерений?
13.Какие существуют формы представления погрешностей средств измерений?
14.Что такое класс точности средства измерения и чем он определяется? Как обознача-ются классы точности?
15.Что такое посадка?
16.Как образуются посадки в системе вала? Как образуются посадки в системе отвер-стия?
17.Перечислите виды кодирования параметров резисторов. Перечислите виды кодирова-ния информации конденсаторов.
18.Какую цель преследует кодирование информации на радиокомпонентах?
19.Какой принцип положен в основу цветовой маркировки резисторов? Какой принцип положен в основу цветовой кодировки конденсаторов?
20.В чем заключается сущность метода ранговой корреляции?
21.В чем заключается сущность метода парных сравнений?
22.Для каких целей проводится декларирование продукции?
23.К какому органу обращаются заявители при декларировании продукции? Какие документы представляют декларанты для регистрации декларации о соответствии?
24.Проводится ли санитарно-эпидемиологическая экспертиза продукции при декларировании?
25.Какой орган осуществляют признание декларации о соответствии, полученной в другой стране?

Распределение баллов, составляющих основу оценки работы студента по изучению дисциплины
Текущий контроль – 31-47 баллов, в том числе:
•защита лабораторных работ – 16-24 балла (8 работ, за каждую работу максимально 3 балла),
•защита практических работ – 13-18 баллов (8 работ, за каждую работу максимально 2,25 балла);
•активность и посещаемость – 2-5 баллов.
Рубежный контроль - 9- 23 баллов, в том числе
за контрольную экспресс-работу – 2-4 балла;
за реферат – 1-4 балла;
за тесты по разделам Метрология, Стандартизация, Сертификация – 6-15 баллов.
За промежуточный контроль начисляется 20-30 баллов.

Критерии оценки лабораторных и практических работ:
ИБ — исходный балл — для каждой лабораторной (практической) работы может быть свой (в зависимости от сложности).
Балл Критерии оценки (содержательная характеристика)
ИБ*0,1 Работа выполнена полностью. Работа без защиты.
ИБ*0,2 Работа выполнена полностью, ответы на контрольные вопросы отсутству-ют. Студент не владеет теоретическим материалом, допуская грубые ошибки, испытывает затруднения в формулировке собственных суждений, неспособен ответить на дополнительные вопросы.
ИБ*0,4 Работа выполнена полностью, ответы на контрольные вопросы отсутству-ют. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по сущности рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испыты-вает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументи-рованных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные во-просы.
ИБ*0,6 Работа выполнена полностью, записаны ответы на контрольные вопросы. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, отсутствуют ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на допол-нительные вопросы.
ИБ*0,8 Работа выполнена полностью, записаны ответы на контрольные вопросы. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при опи-сании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на допол-нительные вопросы.
ИБ Работа выполнена полностью, записаны ответы на контрольные вопросы, оформлен отчет.
Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при опи-сании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.

Студент имеет право на доработку работы (по указаниям преподавателя) сроком не более недели без снижения балла.

За несвоевременную сдачу лабораторной работы исходный балл снижается на 20% каж-дую неделю.
Общий балл за лабораторную работу складывается из баллов, полученных за защиту, при учете просрочек и исправлений.

Контрольная экспресс-работа содержит 5 задач, за каждую правильно решенную задачу начисляется 0,8 баллов, т.о. за контрольную работу может быть начислено макси-мальный балл - 4.

4. Тестовые задания по разделу «Инженерная графика» содержат от 18 до 40 вопросов. Максимальное количество баллов за каждый тест - 5
Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы 2. В связи с разным ко-личество вопросах в тестах выставляемая оценка определяется процентом правильных ответов.

Количество правильных ответов, %
не менее 85 5
от 70 до 85 4
от 60 до 69 3
менее 60 2

5.Шкала оценивания ответов на экзамене
Для оценки результатов обучения используется балльная шкала оценок.
Для определения фактических оценок по каждому вопросу выставляются следующие баллы:
- результат, содержащий полный правильный ответ, полностью соответствующий требованиям критерия, – максимальное количество баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – более 60%) или ответ, содержащий незначительные неточности, т.е. ответ, имеющий незначительные отступления от требований критерия, – 75% от максимального количества баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – от 30 до 60%) или ответ, содержащий значительные неточности, т.е. ответ, имеющий значительные отступления от требований критерия – 40 % от максимального количества баллов;
- результат, содержащий неполный правильный ответ (степень полноты ответа – менее 30%), неправильный ответ (ответ не по существу вопроса или отсутствие ответа, т.е. ответ, не соответствующий полностью требованиям критерия, – 0 % от максимального количества баллов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ю.В. Димов	Метрология, стандартизация и сертификация	2010

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Хрусталева З.А.	Метрология, стандартизация и сертификация. Практикум: учебное пособие	М.: КНОРУС 2011
Л2.2		Единицы величин: межгосударственный стандарт	М.: Издательство стандартов 2002
Л2.3		ИСО 9001-2001 Системы менеджмента качества: международный стандарт	2001
Л2.4	Жогорку Кенеш КР	Об обеспечении единства измерений: закон	2007
Л2.5		Классы точности средств измерений: межгосударственный стандарт	1980
Л2.6	Ким К.К., Анисимовы Г.Н., Барбарович В.Ю.	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие	СПб.: Питер 2006
Л2.7	Жогорку Кенеш Кыргызской Республики	Об основах технического регулирования в Кыргызской Республике: Закон	2009
Л2.8	Пронкин Н.С.	Основы метрологии: практикум по метрологии и измерениям: учебное пособие для вузов	М.: Логос 2007

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.9		ГОСТ 8.008-84 Нормируемые метрологические характеристики средств измерений: межгосударственный стандарт	1984
Л2.10		Нормоконтроль: межгосударственный стандарт	М.: Стандартинформ 2007
6.1.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Квитко С.И.	Практикум по метрологии, стандартизации и сертификаци: учебное пособие	Бишкек: КРСУ 2017
Л3.2	Квитко С.И., Михеева Н.И.	Правила оформления учебных и выпускных квалификационных работ бакалавров, магистров и диссертаций аспирантов: учебно-методическое пособие	Бишкек: КРСУ 2014
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"			
Э1	Метрология, стандартизация и подтверждение качества.		www.gumer.info; ru.wikipedia.org.
Э2	Сайт Министерства экономики Кыргыской Республики. Подтверждение соответствия		http://mineconom.gov.kg/index.php?
Э3	Сайт Кыргызского центра аккредитации при Министерстве экономики Кыргызской Республики		http://www.kca.gov.kg/
Э4	Главный форум метрологов		http://metrologu.ru/
6.3. Перечень информационных и образовательных технологий			
6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии			
6.3.1.1	- Программное обеспечение для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2010 и выше.		
6.3.1.2	- Программное обеспечение, необходимое для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2010 и выше.		
6.3.1.3	- Программное обеспечение для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.		
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения			
6.3.2.1	www.lib.krsu.edu.kg		

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Учебная аудитория должна соответствовать требованиям пожарной безопасности и охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов.
7.2	Изучение дисциплины необходимо проводить в специализированной аудитории, оснащенной стационарными стендами по тематике курса дисциплины, оборудованием, мультимедийной техникой и наглядными пособиями (мультимедийные проекторы, слайды, плакаты и т.д.)
7.3	Методические пособия и материалы:
7.4	• видеоролики по темам дисциплины;
7.5	• наглядные пособия и макеты по каждой теме дисциплины;
7.6	• плакаты и планшеты, сопровождающие преподносимый материал;
7.7	• методическая литература по дисциплине, разработанная преподавателями КРСУ и других ВУЗов для этой и смежных специальностей;
7.8	• раздаточный материал для ознакомления с нормативной документацией.
7.9	
7.10	Лекционные занятия:
7.11	Аудитория 3/107, оснащенная презентационной мультимедийной техникой (проектор, компьютер/ноутбук), интерактивной доской.
7.12	Лабораторные работы проводятся в специальной лаборатории, оснащенной необходимым лабораторным оборудованием.
7.13	Практические занятия по дисциплине проводятся в компьютерных классах, оснащённых необходимым комплектом программного обеспечения. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office 2007:Word, Excel, PowerPoint и др.
7.14	Выполнение практических работ проводятся в аудитории, не требующей специального оборудования.
7.15	Помещения для самостоятельной работы студентов оснащены компьютерной техникой с возможностью выхода в сеть «Интернет» и обеспечением доступа в электронно-образовательную среду университета.

7.16	Персональные компьютеры (с доступом в Интернет) используется в самостоятельной работе при поиске научно-технической и другой необходимой информации в электронных источниках и базах, а также при подготовке докладов, публикаций и выступлений на занятиях.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Модуль 1. Метрология
Текущий контроль: посещаемость, активность,защита лабораторных и практических работ - 6-9
Рубежный контроль: контрольная работа - 2-4

Модуль 2. Основы обработки результатов измерений
Текущий контроль: посещаемость, активность,защита лабораторных и практических работ - 8-12
Рубежный контроль : Тест - 2-5

Модуль 3. Стандартизация
Текущий контроль: посещаемость,активность, защита лабораторных и практических работ - 8-12
Рубежный контроль : Тест - 2-5

Модуль 4. Сертификация
Текущий контроль: посещаемость, активность, защита лабораторных и практических работ - 6-9
Рубежный контроль : Тест - 2-5

Модуль 5. Качество продукции, системы управления качеством продукции
Текущий контроль: посещаемость, активность, защита лабораторных и практических работ - 3-5
Рубежный контроль: Реферат - 1-4

Промежуточный контроль (зачет): 20-30

5.4. Перечень видов оценочных средств

1. Посещаемость
2. Активность
3. Умение выделить главную мысль
4. Конспект
5. Самостоятельность при выполнении работы
6. Правильность выполнения заданий
7. Качество рефератов и докладов
8. Грамотность выполнения
9. Соответствие требованиям оформления
10. Умение довести содержание до аудитории (доклад)
11. Презентация (доклад)

1. Аналитическая шкала оценивания лекций
   Диапазон баллов от 10 до 25

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Посещаемость	не посещал	пропустил больше половины занятий	пропустил более трех занятий	не более трех пропусков	не пропускал	
Активность	не активен	слабая активность	имеет замечания от преподавателя	активен но но иногда ошибается в ответе	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
Умение выделить главную мысль	не умеет выделить главную мысль	затрудняется выделить главную мысль	пытается выделить главную мысль, но не последователен в формулировке	выделяет главную мысль и четко ее формулирует	Умеет обосновать собственную позицию к главной мысли лекции	
Конспект	нет конспекта	отсутствует большая часть лекций	отсутствует более трех лекций	в наличии все лекции, но не в полном объеме	выполнены аккуратно и в полном объеме	
Итоговая оценка						

2. Аналитическая шкала оценивания практических и лабораторных занятий
Диапазон баллов от 10 до 25

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Посещаемость	не посещал	пропустил больше половины занятий	пропустил более трех занятий	не более трех пропусков	не пропускал	
Активность	не активен	слабая активность	имеет замечания от преподавателя	активен но иногда ошибается в ответе	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
самостоятельность при выполнении работы	отсутствует	ниже среднего	пытается проявить самостоятельность, но требуется поддержка преподавателя	самостоятелен в выполнении заданий, но не всегда точен в выполнении	умеет обосновать собственную позицию в выполнении заданий	
правильность выполнения заданий	отсутствует	имеет грубые ошибки	отсутствует последовательность и ясность изложения	правильно выполняет задания и в полном объеме	Способен предоставить несколько вариантов выполнения задания	
уровень подготовки к занятиям	отсутствует	низкий уровень подготовки	готовится к занятиям, но непоследователен в изложении	готов к занятиям, но не способен к самооценке уровня подготовки	способен к самооценке уровня подготовки к занятиям	
Итоговая оценка						

3. Аналитическая шкала оценивания самостоятельной работы.Критерии оценки: качество самостоятельно выполненных рефератов и докладов, грамотность и правильность выполнения.Диапазон баллов от 10 до 20

	Оценка в процентах					оценка
	(0-30)%	(31-50)%	(50-69)%	(70-84)%	(85-100)%	
Качество рефератов и докладов	отсутствует	не полностью раскрыта тема	тема раскрыта, но отсутствуют выводы по работе	тема раскрыта, но отсутствует логическая связь задач и выводов	приведено сравнение нескольких концепций решения поставленных задач	
Грамотность выполнения	отсутствует	имеет грубые ошибки	имеет замечания от преподавателя	работа выполнена грамотно	активен, ясно и правильно выражает свои мысли	
Соответствие требованиям оформления	не соответствует	имеет грубое несоответствие требованиям к оформлению	отклонения имелись, но исправлены после консультации с преподавателем	имеет незначительные отклонения от требований к оформлению	соответствуют полностью	
Умение довести содержание до аудитории (доклад)	не умеет	не выделена главная мысль доклада	Отсутствует последовательность и ясность изложения	не ясно выражены выводы	Содержание полностью раскрыто и доведено до аудитории	
Презентация (доклад)	отсутствует	низкий уровень исполнения	Отсутствуют иллюстрации	иллюстрации низкого качества	выполнена на высоком уровне	
Итоговая оценка						