

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ

Направление подготовки/ специальность:
54.03.02 Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы

Направленность/ специализация:
Художественный металл

Квалификация выпускника: **бакалавр**

**Кострома
2021**

Рабочая программа дисциплины Метрология разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 54.03.02 Декоративно-прикладное искусство и народные промыслы, Приказ Минобрнауки России от 13.08.2020 г. №1010.

Разработал: Петровская Людмила Михайловна, доцент, к.т.н., доцент кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса

Рецензент: Шорохов Сергей Александрович, доцент, к.т.н., доцент кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

Заведующий кафедрой Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №10 от 11 июня 2021 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Протокол заседания кафедры №10 от 10 июня 2022 г.

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

На заседании кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса:

Протокол заседания кафедры №9 от 31 мая 2023 г.

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Изучение предмета должно сформировать у студентов практические навыки по организации работ в области измерений, руководствуясь полученными знаниями научно обосновывать свои предложения, проектировать и конструировать предметы, промышленные образцы, выполнять проект в материале.

Задачи дисциплины:

- формирование у будущих специалистов теоретических знаний по метрологии;
- научить решать задачи в области проектирования ювелирно-художественной продукции;
- изучение основных положений ЕСДП, стандартизации и сертификации.

Дисциплина направлена на профессионально-трудовое воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

ОПК-3 Способен выполнять поисковые эскизы изобразительными средствами и способами проектной графики; разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению художественной задачи; синтезировать набор возможных решений и научно обосновывать свои предложения; проводить предпроектные изыскания, проектировать, моделировать, конструировать предметы, товары, промышленные образцы и коллекции, арт-объекты в области декоративно-прикладного искусства и народных промыслов; выполнять проект в материале.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ОПК-3.1 Знать методы и этапы создания авторского художественного проекта, изобразительные средства и способы проектной графики для создания поисковых эскизов, принципы разработки проектной идеи, концептуальный и творческий подходы для решения дизайнерских задач в области разработки ювелирно-художественной продукции.

ОПК-3.2 Уметь выполнять поисковые эскизы изобразительными средствами и способами проектной графики, разрабатывать проектную идею, основанную на концептуальном, творческом подходе к решению дизайнерской задачи при проектировании ювелирно-художественной продукции, выполнять проекты в материале.

ОПК-3.3 Владеть навыками синтеза вариантов возможных решений при разработке проектной идеи при проектировании ювелирно-художественной продукции с учетом технических и технологических ограничений, научно обосновать свои предложения.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

знать:

3.1.8 Знает основы метрологии, правила измерения размеров, погрешности, допусков и посадок.

уметь:

3.2.5 Умеет самостоятельно проводить измерения деталей и механизмов на предмет определения отклонений от заданных параметров, применять в проектировании ЕСДП.

владеть:

3.3.6 Владеет навыками проведения измерений деталей и механизмов, обоснованно выбирать отклонения от геометрических параметров, допуска и посадки в зависимости от требований к конструкции и условиям эксплуатации проектируемого изделия.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного пла-

на. Изучается в 4 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах и практиках: Инженерная и компьютерная графика, Аддитивные технологии.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин и практик: Формообразующие операции, Производственная практика: Техничко-технологическая практика.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма
	4 семестр
Общая трудоёмкость в зачётных единицах	3
Общая трудоёмкость в часах	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	80
Лекции	64
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	–
Практическая подготовка	–
ИКР	0,25
Самостоятельная работа в часах	27,75
Форма промежуточной аттестации	зачет

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма
	4 семестр
Лекции	64
Практические занятия	16
Лабораторные занятия	–
Консультации	–
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	–
Курсовые работы	–
Курсовые проекты	–
Практическая подготовка	–
Всего	80,25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е./ час	Аудиторные занятия			ИКР	Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.		
<i>Семестр 4</i>							
1	Предмет метрологии. Физические свойства и величины.	10	6	2	–	–	2

1.1	Измерительные шкалы.	5	4	–	–	–	1
1.2	Системы физических величин и единиц.	5	2	2	–	–	1
2	Измерения.	14	6	4	–	–	4
2.1	Виды измерений.	8	4	2	–	–	2
2.2	Методы измерений.	6	2	2	–	–	2
3	Основные понятия теории погрешностей.	14	10	2	–	–	2
3.1	Классификация погрешностей измерения.	6	4	2	–	–	–
3.2	Систематические и случайные погрешности, способы их устранения.	8	6	–	–	–	2
4	Оценка и представление результатов измерений.	19	10	4	–	–	5
4.1	Обработка результатов прямых многократных измерений.	10	4	4	–	–	2
4.2	Единство измерений. Поверочные схемы.	9	6	–	–	–	3
5	Средства измерений.	15	12	–	–	–	3
5.1	Классификации средств измерений.	7	6	–	–	–	1
5.2	Метрологические характеристики средств измерений.	8	6	–	–	–	2
6	Государственная метрологическая служба в Российской Федерации.	7,75	6	–	–	–	1,75
6.1	Основы метрологического обеспечения РФ.	5,75	4	–	–	–	1,75
6.2	Государственный метрологический контроль и надзор за средствами измерения.	2	2	–	–	–	–
7	Основы стандартизации.	20	10	4	–	–	6
7.1	Нормативные документы, методы и формы.	4	4	–	–	–	–
7.2	Единая система допусков и посадок, принципы построения.	16	6	4	–	–	6
8	Основы сертификации.	6	4	–	–	–	2
8.1	Цели и принципы сертификации.	2	2	–	–	–	–
8.2	Формы подтверждения соответствия.	4	2	–	–	–	2
	Зачет	2,25	–	–	–	0,25	2
	Итого за семестр 4:	3/108	64	16	–	0,25	27,75

5.2. Содержание

1 раздел. Предмет метрологии. Физические свойства и величины.

В разделе рассматриваются качественные и количественные характеристики измеряемых величин. Даются понятия и примеры метрических и неметрических шкал. Приводится система основных и дополнительных единиц физических величин.

2 раздел. Измерения.

В разделе приведены классификации видов измерений по различным признакам. Рассмотрены методы измерений в соответствии с реализованным принципом измерений.

3 раздел. Основные понятия теории погрешностей.

Приводится классификация погрешностей по способам влияния на результат измерения. Даны правила округления результатов измерений. Рассмотрена классификация

систематических погрешностей, а также даны способы обнаружения и устранения таких погрешностей. Подробно рассматриваются вопросы вероятностного описания результатов и случайных погрешностей. Дана оценка результата измерения, оценка случайных измерений.

4 раздел. Оценка и представление результатов измерений.

Приведены способы результатов обработки измерений при преобладании различных составляющих погрешностей (аддитивная, мультипликативная, смешанная). Даны формы представления результатов в документации и на шкалах приборов. Рассмотрены основные показатели качества измерений. Рассматриваются вопросы воспроизведения единиц физических величин и передачи их размеров всем средствам измерений. Эталоны единиц физических величин. Эталонная база страны. Поверочные схемы.

5 раздел. Средства измерений.

В разделе дана классификация средств измерений, понятия элементарные и комплексные средства измерений. Дополнительные параметры классификации средств измерений. Рассмотрены метрологические характеристики средств измерений и их нормирование. Классы точности средств измерений. Изменение метрологических характеристик средств измерений в процессе эксплуатации и показатели метрологической надежности. Метрологическая надежность и межповерочные интервалы.

6 раздел. Государственная метрологическая служба в Российской Федерации.

В разделе рассматриваются организационные основы государственной метрологической службы. Изучаются статьи Закона РФ “Об обеспечении единства измерений”. Рассматриваются вопросы утверждения типа стандартных образцов или типа средств измерений. Подробно изучаются виды проверок для средств измерений на разных этапах их использования. Даются понятия о системах стандартных образцов состава и свойств веществ и материалов, а также о системе справочных данных о физических константах и свойствах веществ и материалов. Рассмотрены виды государственного метрологического надзора и органы, которые осуществляют этот надзор. Рассмотрены права и обязанности лиц, которые осуществляют этот надзор. Изучаются вопросы аккредитации в области обеспечения единства измерений.

7 раздел. Основы стандартизации.

В разделе рассматриваются цели и принципы стандартизации. Дан перечень нормативных документов по стандартизации. Подробно рассмотрены методы и формы стандартизации. Рассмотрены вопросы нормирования точности соединений. Даны понятия о видах соединений, допусках, посадках, понятия о нормировании узлов механизмов.

8 раздел. Основы сертификации.

В разделе рассматриваются основные цели и принципы сертификации. Даны формы подтверждения соответствия. Рассматриваются схемы сертификации: сертификация продукции, работ, услуг. Основные этапы сертификации.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

Занятия по дисциплине могут проводиться как в учебных кабинетах и лабораториях, так и в ДОТ.

Для занятий, проводимых в ДОТ студентам потребуется приложение Zoom (<https://zoom.us.ru/>). Для успешной работы рекомендуется установить данные приложения на свой персональный компьютер/ноутбук/смартфон.

Обучающиеся должны самостоятельно обеспечить себя персональным компьютером или ноутбуком, или смартфоном, имеющим следующие минимальные характеристики:

- Процессор: количество ядер – от 2, тактовая частота не менее 2 ГГц. Оперативная память: не менее 4 ГБ. Разрешение экрана не ниже 1024x768 пикселей.
- Операционная система: Windows 10; Windows 8 и 8.1; Windows 7; Windows Vista; Windows XP с пакетом обновления 3 (SP3).
- Интернет-браузеры: [GoogleChrome](#) — рекомендуемый; [MozillaFirefox](#).
- Оборудование: Веб-камера с разрешением не менее 640*480 пикселей; микрофон; наушники или колонки; порты: TCP 80, UDP 30000-32000.

Для выполнения заданий, размещенных в СДО, студент должен иметь логин и пароль для входа в СДО, который необходимо получить от куратора учебной группы. При возникновении проблем со входом и работой СДО можно обратиться на электронную почту sdo@ksu.edu.ru.

Самостоятельная работа студента складывается из изучения рекомендуемой литературы, подготовке к занятиям по вопросам и заданиям, выданным преподавателям в конце занятия. Систематическая подготовка к занятиям – залог накопления глубоких знаний и получения зачета по дисциплине.

Отчеты по практическим работам и рефераты должны быть оформлены с применением текстовых редакторов, отчеты о выполнении практических заданий на готовых бланках должны быть прикреплены к отчету.

Отчет представляется либо в форме эссе, либо реферата. Защита лабораторной и практической работы проводится по результатам проверки отчета, самостоятельности выполненного практического задания.

Формой промежуточной аттестации является зачет, который выполняется письменно с использованием тестового материала.

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№	Название раздела, темы	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
<i>Семестр 4</i>					
1	Предмет метрологии. Физические свойства и величины		2		
1.1	Измерительные шкалы	Неметрические и метрические шкалы	1	Подготовить эссе с примерами	Проверка, защита
1.2	Системы физических величин и единиц	История создания систем ФВ	1	Подготовить реферат	Проверка, защита
2	Измерения		4		
2.1	Виды измерений	Выбор вида измерения в зависимости от изделия	2	Подготовить эссе с примерами	Проверка, защита
2.2	Методы измерений	Влияние метода на его точность	2	Подготовить эссе с примерами	Проверка, защита
3	Основные понятия теории погрешностей		2		
3.1	Классификация погрешностей измерения	–	–	–	–
3.2	Систематические и случайные погрешности, способы их устранения	Расчеты суммарной погрешности измерения	2	Подготовить эссе с примерами	Проверка, защита
4	Оценка и представление результатов измерений		5		
4.1	Обработка результатов прямых многократных измерений	Формы представления результатов измерений	2	Подготовить эссе с примерами	Проверка, защита
4.2	Единство измерений. Поверочные схемы	Составить схему передачи размера СИ	3	Подготовить графическую поверочную схему	Проверка, защита
5	Средства измерений		3		
5.1	Классификации средств	Классификация СИ по	1	Подготовить эссе с	Проверка,

	измерений.	определенному признаку		примерами	защита
5.2	Метрологические характеристики средств измерений.	Определение МХ заданного СИ	2	Подготовить эссе с примерами	Проверка, защита
6	Государственная метрологическая служба в Российской Федерации		1,75		
6.1	Основы метрологического обеспечения РФ	Четыре составляющие МО в РФ	1,75	Подготовить эссе с примерами	Проверка, защита
6.2	ГМК и Н за средствами измерения	–	–	–	–
7	Основы стандартизации		6		
7.1	Нормативные документы, методы и формы	–	–	–	–
7.2	Единая система допусков и посадок, принципы построения	Составляющие ЕСДП. Типовой расчет соединения деталей	6	Выполнить индивидуальное задание	Проверка, защита
8	Основы сертификации		2		
8.1	Цели и принципы сертификации.	–	–	–	–
8.2	Формы подтверждения соответствия	Схемы сертификации продукции, работ, услуг	2	Выполнить индивидуальное задание	Проверка, защита
	Зачет	Повторение изученного материала	2		Тестовое задание
	Итого за семестр 4:		27,75		

6.2. Тематика и задания для практических занятий

1. Определение метрологических характеристик средств измерений.
2. Определение погрешностей прямых и косвенных измерений.
3. Измерение наружных размеров деталей на горизонтальном оптиметре.
4. Измерение наружной резьбы на большом инструментальном микроскопе.
5. Исключение систематических погрешностей измерения.
6. Измерение деталей с помощью микрометра и рычажной скобы.
7. Определение годности наружных и внутренних поверхностей деталей.
8. Правила округления значения погрешности и записи результата измерений.
9. Классы точности средств измерений.
10. Измерение отклонений формы и расположения поверхностей заданного профиля.
11. Поверка средств измерения.
12. Определение точности технологического процесса по результатам измерения партии деталей.
13. Классификация средств измерений и нормируемые метрологические характеристики.
14. Обработка результатов прямых многократных измерений.
15. Расчет точности гладких цилиндрических соединений.
16. Расчет точности резьбовых и шпоночных соединений.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№	Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс		
<i>а) основная:</i>				
1	Колчков В. И. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: учебник / В.И. Колчков. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 432 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-91134-784-0	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=418765		
2	Любомудров С. А. Метрология, стандартизация и сертификация: нормирование точности [Электронный ресурс]: учебник / С.А. Любомудров, А.А. Смирнов, С.Б. Тарасов. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 206 с. —(Высшее образование: Бакалавриат).	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=900842		
3	Радкевич Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва: Юрайт, 2013. - 813 с.: рис. - (Бакалавриат. Базовый курс). - ISBN 978-5-9916-2792-4	10		
<i>б) дополнительная:</i>				
4	Аристов А. И. Метрология, стандартизация, сертификация [Электронный ресурс]: Учебное пособие / А.И. Аристов, В.М. Приходько и др. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 256 с (Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004750-8	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=424613		
5	Эрастов В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Е. Эрастов. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2017. — 196 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=636240		
6	Пелевин В. Ф. Метрология и средства измерений [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.Ф. Пелевин. — Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2017. — 273 с.: ил. — (Высшее образование: Бакалавриат).	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=774201		
Методические разработки				
№	Авторы	Наименование	Год издания	Кол.
1	Шулятьев А.И. Петровская Л.М.	Измерение деталей при помощи микрокатра и рычажной скобы	КГТУ, 2010	10
2	Шулятьев А.И. Петровская Л.М.	Измерение наружных размеров деталей на горизонтальном оптиметре	КГТУ, 2010	10
3	Шулятьев А.И.	Измерение наружной резьбы на	КГТУ, 2010	10

	Петровская Л.М.	большом инструментальном микроскопе		
4	Шулятьев А.И. Петровская Л.М.	Измерение шероховатости поверхности	КГТУ, 2010	10
5	Шулятьев А.И. Петровская Л.М.	Измерение параметров зубчатых колес.	КГТУ, 2010	10

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

Информация о курсе дисциплины в СДО:

1. Элемент «Лекции» – размещены в виде файлов лекции по разделам всего курса;
2. Элемент «Практические занятия» – размещены в виде методических указаний с заданиями для выполнения.

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Федеральный портал «Российское образование»;
2. Официальный сайт министерства образования и науки Российской Федерации;
3. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL:<http://vsegost.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн –<http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com>
4. ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М»
5. Коллекция трудов КГУ <http://www.kstu.edu.ru/univer/docs.php>

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекционные занятия проводятся в аудитории с требуемым числом посадочных мест, оборудованные мультимедиа.

Практические занятия проводятся в компьютерном классе (не менее 10 компьютеров) с доступом в интернет.

Применяется свободно распространяемое программное обеспечение – офисный пакет.