

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
**ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки/ специальность:  
**29.03.04 Технология художественной обработки материалов**

Направленность/ специализация:  
**Современные технологии ювелирно-художественных производств**

Квалификация выпускника: **бакалавр**

**Кострома  
2022**

Рабочая программа дисциплины Технология обработки материалов разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов, Приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. №961.

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

Рецензент: Безденежных Алла Германовна, 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 10.06. 2022 г.

# 1. Цели и задачи освоения дисциплины

## **Цель дисциплины:**

Формирование теоретических знаний и практических навыков в области применения современных цифровых и производственных технологий, оборудования, материалов и методик регламентирующие вопросы качества продукции для производства ювелирных и художественно-промышленных изделий, позволяющих учитывать потребительские свойства готового продукта, современные тенденции развития техники, технологий и особенностей производства.

## **Задачи дисциплины:**

– Научить использовать методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства, стандарты и технические условия для изготовления ювелирной и художественно-промышленной продукции.

– Научить устанавливать взаимосвязи между конструкцией, материалами изделий или составом продукта на основе знаний характеристик основных видов заготовок и методов их получения, технологических возможностей ювелирно-художественных производств.

– Научить эффективно использовать знания технологических свойств конструкционных материалов, методов расчета припусков заготовок, правил оформления технических заданий на проектирование заготовок и полуфабрикатов, PDM, ERP, CAE, CAD-систем для получения конкурентоспособной продукции.

– Научить применять опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий, использовать при разработке продукта знания в области технических требований, предъявляемых к сырью, материалам и готовой продукции.

– Научить выбирать вид исходной заготовки механосборочного производства, метод ее получения и основные требования к ее конструкции, рассчитывать или определять припуски, напуски и размеры конструктивных элементов заготовок для производства, реализовывать комплексный подход при разработке технологий изготовления ювелирной и художественно-промышленной продукции с заданными потребительскими характеристиками с использованием традиционных и цифровых технологий.

– Научить применять нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, стандарты и технические условия на используемые материалы, требования к качеству используемых в производстве материалов и изделий, правила приемки сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и готовой продукции, методики измерения и контроля характеристик материалов, заготовок и комплектующих изделий; методики статистической обработки результатов измерений и контроля для получения готового продукта.

– Обучить навыкам контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих на соответствие требованиям нормативной и конструкторской документации; разработки предложений по повышению качества получаемых материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

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

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **освоить компетенции:**

**ОПК-5** Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии.

**ПК-6** Способен разрабатывать технологические процессы производства заготовок и готовой продукции для достижения требуемых эстетических и эксплуатационных свойств.

**ПК-7** Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

### **Код и содержание индикаторов компетенции:**

**ОПК-5.1** Знать основные техносферные опасности, их свойства и характеристики; методы защиты от них применительно к сфере своей профессиональной деятельности.

**ОПК-5.2 Уметь** применять методы и средства защиты производственного персонала; проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий в технологических процессах; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности.

**ОПК-5.3 Владеть** методами оценки уровня эффективности и безопасности применяемых технических средств и технологий.

**ПК-6.1 Знать** методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства, стандарты и технические условия для изготовления ювелирной и художественно-промышленной продукции; взаимосвязи между конструкцией, материалами изделий или составом продукта, характеристики основных видов заготовок и методов их получения, технологические возможности ювелирно-художественных производств, технологические свойства конструкционных материалов, методы расчета припусков заготовок, правила оформления технических заданий на проектирование заготовок и полуфабрикатов, PDM, ERP, CAE, CAD-системы. опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий; технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции.

**ПК-6.2 Уметь** использовать CAD- и PDM-системы для проектирования заготовки механосборочного производства. Использовать системы автоматизированного расчета и компьютерного моделирования (далее – CAE-системы) для выявления нетехнологичных элементов деталей и определения конструктивных элементов заготовок механосборочного производства с точки зрения заготовительных производств. Выбирать вид исходной заготовки механосборочного производства, метод ее получения и основные требования к ее конструкции. Рассчитывать или определять припуски, напуски и размеры конструктивных элементов заготовок механосборочного производства, реализовывать комплексный подход при разработке технологий изготовления ювелирной и художественно-промышленной продукции с заданными потребительскими характеристиками с использованием традиционных и цифровых технологий.

**ПК-7.1 Знать** нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, стандарты и технические условия на используемые материалы, требования к качеству используемых в производстве материалов и изделий; правила приемки сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и готовой продукции; методики измерения и контроля характеристик материалов, заготовок и комплектующих изделий; методики статистической обработки результатов измерений и контроля.

**ПК-7.2 Уметь** оценивать влияние качества материалов, сырья, полуфабрикатов на качество готовой продукции, использовать методики и средства измерения, контроля и испытаний материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений.

**ПК-7.3 Владеть** навыками контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих на соответствие требованиям нормативной и конструкторской документации; разработки предложений по повышению качества получаемых материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

#### **Требования к уровню освоения содержания дисциплины:**

##### **знать:**

**5.1.1** Знает основные техносферные опасности, их свойства и характеристики.

**5.1.2** Знает характер воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду.

**5.1.3** Знает методы защиты от техносферных опасностей в сфере своей деятельности (ювелирно-художественные производства).

**6.1.1** Знает методические и нормативные материалы по технологической подготовке производства, передовой отечественный и зарубежный опыт, стандарты и технические условия для изготовления ювелирной и художественно-промышленной продукции; взаимосвязи между конструкцией, материалами изделий или составом продукта.

**6.1.2** Знает основные технологии литья ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.1.3** Знает основные технологии обработки давлением ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.1.4** Знает основные технологии механической обработки для ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.1.5** Знает основные технологии декорирования и модифицирования ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.1.6** Знает методы расчета припусков заготовок, правила оформления технических заданий на проектирование заготовок.

**6.1.7** Знает область применения PDM, ERP, CAE, CAD-систем для ювелирно-художественных производств.

**6.1.8** Знает основные технологии художественного декорирования поверхности ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**7.1.1** Знает нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции, стандарты и технические условия на используемые материалы, требования к качеству используемых в производстве материалов и изделий; правила приемки сырья, материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий и готовой продукции.

**7.1.2** Знает методики измерения и контроля характеристик материалов, заготовок и комплектующих изделий.

**7.1.3** Знает методики статистической обработки результатов измерений и контроля сырья, полуфабрикатов и готовой продукции ювелирных и художественно-промышленных производств.

**уметь:**

**5.2.1** Умеет применять методы и средства защиты производственного персонала.

**5.2.2** Умеет проводить контроль параметров и уровня негативных воздействий в технологических процессах (освещение, запыленность, вентиляция, вибрация).

**5.2.3** Умеет разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности.

**6.2.1** Умеет выполнять технологические расчеты и применять системы автоматизированного проектирования для технологий литья ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.2.2** Умеет выполнять технологические расчеты и применять системы автоматизированного проектирования для технологий обработки давлением при производстве ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.2.3** Умеет выполнять технологические расчеты и применять системы автоматизированного проектирования для технологий механической обработки при производстве ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.2.4** Умеет выполнять технологические расчеты и применять системы автоматизированного проектирования для основных технологий декорирования ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.2.5** Умеет выполнять технологические расчеты и применять системы автоматизированного проектирования для технологий художественного декорирования поверхности при производстве ювелирной и художественно-промышленной продукции.

**6.2.6** Умеет использовать возможности PDM, ERP, CAE, CAD-систем для ювелирно-художественных производств.

**6.2.7** Умеет реализовывать комплексный подход при разработке технологий изготовления ювелирной и художественно-промышленной продукции с заданными потребительскими характеристиками с использованием традиционных и цифровых технологий, обеспечивающий получение прототипа готового к внедрению в производство.

**7.2.1** Умеет оценивать влияние качества материалов, сырья, полуфабрикатов на качество готовой продукции.

**7.2.2** Умеет использовать методики и средства измерения, контроля и испытаний материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

**7.2.3** Умеет выполнять статистическую обработку результатов контроля и измерений.

**владеть:**

**5.3.1** Владеет методами оценки уровня эффективности и безопасности применяемых технических средств.

**5.3.2** Владеет методами оценки уровня эффективности и безопасности применяемых технологий.

**5.3.3** Владеет методами комплексной оценки безопасности труда на отдельных участках и предприятии в целом.

**7.3.1** Владеет навыками контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих на соответствие требованиям нормативной и конструкторской документации.

**7.3.2** Владеет навыками использования методик, средств измерения, контроля и испытательных материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.

### **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана. Изучается в 6 и 7 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: Математика, Физика, Химия, Аддитивные технологии, Дизайн-мышление, Информационные технологии и инновационные материалы, Инженерная и компьютерная графика, Стандартизация и сертификация, Материаловедение и производственные технологии.

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин и практик: 2D и 3D моделирование художественных изделий, Основы производственного мастерства, Производственная практика: Технологическая (проектно-технологическая) практика, а также для успешного выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

### **4. Объем дисциплины**

#### **4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы**

Виды учебной работы	Очная форма		
	Всего	Семестр 6	Семестр 7
Общая трудоемкость в зачетных единицах	7	5	2
Общая трудоемкость в часах	252	180	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	124	60	64
Лекции	66	34	32
Практические занятия	–	–	–
Лабораторные занятия	58	26	32
Практическая подготовка	–	–	–
ИКР	2,6	2,35	0,25
Самостоятельная работа в часах	125,4	117,65	7,75
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, Зачет	Экзамен	Зачет

#### **4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося**

Виды учебных занятий	Очная форма		
	Всего	Семестр 6	Семестр 7
Лекции	66	34	32
Практические занятия	–	–	–
Лабораторные занятия	58	26	32
Консультации	2	2	–
Зачет/зачеты	0,25	–	0,25
Экзамен/экзамены	0,35	0,35	–
Курсовые работы	–	–	–

Курсовые проекты	–	–	–
Практическая подготовка	–	–	–
<b>Всего</b>	<b>126,6</b>	<b>62,35</b>	<b>64,25</b>

## 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.		
<b>Семестр 6</b>							
1	Бережливое производство. Базовые инструменты. Сбалансированная работа. Риски. Надежность оборудования. Нормирование. Анализ загруженности оборудования. Анализ проблем. Отказы. Причины отказов.	53	22	–	16	–	15
2	PDM, ERP, CAE, CAD-системы. опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий.	21	2	–	4	–	15
3	Практическое применение современных технологий литья. Адаптация технологий литья для решения конкретных задач.	20	4	–	2	–	14
4	Практическое применение технологий абразивно-алмазной обработки материалов.	18	2	–	2	–	14
5	Современные технологии обработки резанием. Практика применения для решения конкретных задач.	15	2	–	1	–	12
6	Практические технологии декорирования.	14,65	2	–	1	–	11,65
	Экзамен.	38,35	–	–	–	2,35	36
	<b>Итого за 6 Семестр:</b>	<b>5/180</b>	<b>34</b>	<b>–</b>	<b>26</b>	<b>2,35</b>	<b>117,65</b>
<b>Семестр 7</b>							
1	Практическое применение немаetalлических материалов для производства ЮХИ. Технологии обработки.	12,75	6	–	6	–	0,75
2	Изучение технологий электрофизико-химических методов обработки материалов.	8,75	4	–	4	–	0,75
3	Традиционные технологии производства ЮХИ	18	8	–	8	–	2
4	Современные методы измерений и контроля качества продукции (материалов). Практика применения.	8,75	4	–	4	–	0,75
5	Проба и пробирный надзор.	8,75	4	–	4	–	0,75

6	Основы организации эффективного производства для изготовления ювелирно-художественной продукции.	12,75	6	–	6	–	0,75
	Зачет.	2,25	–	–	–	0,25	2
	<b>Итого за 7 Семестр:</b>	<b>2/72</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>32</b>	<b>0,25</b>	<b>7,75</b>
	<b>ИТОГО:</b>	<b>5/252</b>	<b>66</b>	<b>–</b>	<b>58</b>	<b>2,6</b>	<b>125,4</b>

## 5.2. Содержание:

### Семестр 6

#### **1. Бережливое производство. Базовые инструменты.**

Сбалансированная работа. Риски. Надежность оборудования. Нормирование. Анализ загрузки оборудования. Анализ проблем. Отказы. Причины отказов.

#### **2. PDM, ERP, CAE, CAD-системы. опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий.**

PDM (ProductDataManagement) как система управления данными об изделии (продукции). Информация об изделии — проектные данные, технологические маршруты, результаты технических испытаний, данные о партиях и отдельных экземплярах и другие документы. ERP, как система для автоматизации бизнес-процессов компании. CAE, как система инженерного анализа. Математические расчеты: метод конечных элементов, метод конечных разностей, метод конечных объемов. Оценка работоспособности изделия, не прибегая к значительным временным и денежным затратам. Анализ и синтез в CAD/CAE-средах.

#### **3. Практическое применение современных технологий литья. Адаптация технологий литья для решения конкретных задач.**

Центробежное литье. Литье под давлением. Литье в тонкостенные одноразовые формы. Литье по выплавляемым моделям. Корковое и иные виды литья. Литье в кокиль. Особенности технологий для металлов и полимеров. Правила расчета и назначения припусков и напусков. Расчет литниковой системы с учетом особенностей каждого способа.

#### **4. Практическое применение технологий абразивно-алмазной обработки материалов.**

Общие понятия: абразивный материал, абразивный инструмент. Основные виды искусственных и натуральных абразивных материалов. Абразивные инструменты. Основные элементы и характеристики абразивных инструментов. Практические рекомендации по эффективному использованию шлифовальных кругов с зёрнами из абразивов, алмазов и других современных сверхтвёрдых материалов. Гидроабразивная резка.

#### **5. Современные технологии обработки резанием. Практика применения для решения конкретных задач.**

Методы обработки материалов резанием: точение, сверление, фрезерование, строгание, шлифование. Выбор оборудования и инструмента. Отделочные операции. Шлифование и полирование. Особенности процессов. Оборудование и инструмент для шлифования и полирования. Шлифующие и полирующие материалы. Шлифовальные и полировальные круги. Характеристики. Область применения. Механизированная полировка. Шлифовальные и полировальные среды. Механизированная полировка. Выбор оборудования. Матирование и крацевание. Оборудование. Инструмент. Электрохимическое полирование и гравирование. Особенности процессов. Галтование и виброобработка.

#### **6. Практические технологии декорирования.**

Технология эмалирования. Классификация эмалей. Чернь. Технология изготовления. Травление. Гравирование. Ретикуляция. Технологии декорирования, оборудование, инструмент.

### Семестр 7

#### **1. Практическое применение неметаллических материалов. Технологии обработки.**

Использование неметаллов для производства конкурентоспособной художественно-промышленной продукции. Особенности технологий формообразования и декорирования изделий из полимеров, стекла и керамики. Технологические процессы, методы и подходы.

## **2. Практическое применение современных технологий электро-физико-химических методов обработки материалов.**

Технологии лазерной обработки. Технологии электроэрозионного метода обработки. Технологии с использованием ультразвука. Новые технологии электрохимической обработки. Плазменная резка. Сварка, виды и способы сварки.

## **3. Традиционные технологии производства ЮХИ**

Исторически традиционные технологии для ювелирного производства. Басма, чеканка, ручная гравировка, гильоширование, ручное плетение цепей, ковка.

## **4. Современные методы измерений и контроля качества продукции (материалов). Практика применения.**

Изучение методов и средств измерений и контроля. Методы управления качеством при эксплуатации, ремонте. Методы оценки качества эксплуатационных свойств материалов. Традиционные и цифровые методы измерения геометрических параметров изделий. Современные методы контроля микрогеометрии поверхности изделий. Практика использования контрольно-измерительного оборудования.

## **5. Проба и пробирный надзор.**

Пробирные клейма. Методы пробирования изделий. Количественная и качественная проба. Оборудование и материалы. Правила постановки на спецучет. Регистрация именника. Способы нанесения клейм.

## **6. Основы организации эффективного производства для изготовления ювелирно-художественной продукции.**

Критерии эффективности производства. Поиск и устранение потерь. Картирование и элементы визуализации технологического процесса. Маршрутные, операционные и технологические карты. Документация. Современные программные продукты. Выбор вида исходной заготовки, методов ее получения и основные требования к ее конструкции.

Выбор и разработка технологического процесса обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовой продукции.

## **6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

### **6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел (тема) дисциплины</b>	<b>Задание</b>	<b>Часы</b>	<b>Рекомендуемая литература</b>	<b>Форма контроля</b>
<b>Семестр 6</b>					
1	Бережливое производство. Базовые инструменты. Сбалансированная работа. Риски. Надежность оборудования. Нормирование. Анализ загрузки оборудования. Анализ проблем. Отказы. Причины отказов.	Изучить инструменты бережливого производства. Методы анализа рисков и отказов.	15	[1], [3], [5], [7], [11], [12], [14]	Защита лабораторной работы.
2	PDM, ERP, CAE, CAD-системы. опыт передовых отечественных и зарубежных предприятий.	Опыт внедрения PDM, ERP, CAE, CAD-систем в ювелирно-художественных производствах. Преимущества и недостатки. Проблемы.	15	[15], [16]	Защита лабораторной работы.
3	Практическое применение современных технологий литья. Адаптация	Правила расчета и назначения припусков и напусков. Расчет литни-	14	[2], [3], [6], [12], [14]	Устный опрос

	технологий литья для решения конкретных задач.	ковой системы с учетом особенностей каждого способа.			
4	Практическое применение технологий абразивно-алмазной обработки материалов.	На основе проведенного анализа выбрать технологию и режимы для получения продукции путем абразивно-алмазной обработки материалов, согласно выданному заданию.	14	[2], [3], [6], [8], [14]	Устный опрос
5	Современные технологии обработки резанием. Практика применения для решения конкретных задач.	Основы выбора технологий и режимов для получения продукции с использованием технологий обработки резанием, согласно выданному заданию.	12	[2], [3], [6], [8], [14]	Устный опрос
6	Практические технологии декорирования.	Основы выбора технологий и режимов декорирования, согласно выданному заданию, обеспечивающие конкурентоспособность продукции (либо расширение возможностей дизайна).	11,65	[2], [3], [6], [8]	Устный опрос
	Экзамен.	Повторение изученного материала.	36	[1-15]	Защита проекта, Устный опрос.
<b>Итого за 6 Семестр:</b>			<b>117,65</b>		
<b><i>Семестр 7</i></b>					
1	Практическое применение неметаллических материалов для производства ЮХИ. Технологии обработки.	На основе проведенного анализа выбрать технологию и режимы декорирования, согласно выданному заданию, обеспечивающие конкурентоспособность продукции (либо расширение возможностей дизайна).	0,75	[3],[6], [9], [10], [11]	Защита лабораторной работы.
2	Изучение технологий электро-физико-химических методов обработки материалов.	На основе проведенного анализа выбрать технологию и режимы для получения продукции с использованием электро-физико-химических методов обработки материалов, согласно выданному заданию.	0,75	[3], [4], [7], [13], [15]	Защита лабораторной работы.
3	Традиционные технологии производства ЮХИ	Осуществить выбор методов, оборудования и инструмента для измерения и контроля качества	2	[3],[5], [6], [7]	Защита лабораторной работы.

		продукции, согласно выданному заданию.			
4	Современные методы измерений и контроля качества продукции (материалов). Практика применения.	Методы пробирования ювелирных изделий.	0,75	[3], [4],[6]	Защита лабораторной работы.
5	Проба и пробирный надзор.	На основе проведенного анализа выбрать технологию и режимы литья для получения заготовки, согласно выданному заданию.	0,75	[2], [3], [6], [8], [12], [13], [14]	Защита лабораторной работы.
6	Основы организации эффективного производства для изготовления ювелирно-художественной продукции.	Разработка технологического процесса и документации для изготовления продукции, критерии эффективности производства.	0,75	[3],[5], [6], [14]	Презентация, доклад
	Зачет.	Повторение изученного материала.	2	[1-15]	Защита проекта, Устный опрос.
	<b>Итого за 7 Семестр:</b>		<b>7,75</b>		
	<b>ИТОГО:</b>		<b>125,4</b>		

## 6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

### Семестр 6

#### **1. Практическое применение инструментов бережливого производства.**

Задание:

Путем трех итераций построить оптимальный поток единичных изделий. Определить влияние выстроенного потока операционные и финансовые показатели. Построить таблицу сбалансированной работы.

#### **2. Картирование потока создания ценностей.**

Задание:

На основе технологического процесса изготовления продукции построить карту потока создания ценности продукта. Провести анализ. Сделать выводы.

#### **3. Нормирование. Хронометраж.**

Задание:

Провести хронометраж операций. Учет расходных материалов по операциям. Выделить значимую и не значимую работу. Сделать выводы.

#### **4. Риски. Анализ рисков.**

Задание:

Изучить основные методы оценки рисков. Произвести анализ рисков при изготовлении конкретной продукции. Сделать выводы.

#### **5. Надежность оборудования. Методы резервирования систем. Анализ загруженности оборудования.**

Задание:

Провести расчет надежности (технической и эксплуатационной). Произвести расчет и анализ загруженности оборудования. Сделать выводы.

#### **6. Отказы. Причины отказов.**

Задание:

Изучить классификацию отказов. Расчет вероятности отказов для заданного оборудования.

### **7. PDM и ERP -системы.**

Задание:

Согласно полученному заданию изучить и научиться применять организационное и программное обеспечение современных информационных технологий. Изучить возможности применения 1С:ERP Управление предприятием» для построения комплексных информационных систем управления деятельностью многопрофильных предприятий с учетом лучших мировых и отечественных практик автоматизации крупного и среднего бизнеса. Оценка перспектив, области применения и эффекта внедрения PDM, ERP, CAE, CAD-систем для ювелирно-художественных производств.

## **Семестр 7**

### **1. Изучение возможностей использования неметаллических материалов для производства ювелирно-художественных изделий.**

Задание:

Разработать технологию и изготовить образцы из трех видов неметаллических материалов. Провести оценку потребительских и эксплуатационных свойств, сделать выводы.

### **2. Изучение методов измерений и контроля качества продукции.**

Задание:

Согласно выданному заданию, осуществить выбор оборудования и инструмента, провести измерение и контроль качества ювелирно-художественной продукции.

### **3. Изучение современных технологий литья.**

Задание:

Получить отливку с использованием следующих методов: литье по выплавляемым моделям, центробежное, литье в песчано-глинистые формы, литье по газифицированным моделям. Провести измерение пористости и макро-микро геометрии поверхности, отклонение размеров от модели. Сделать выводы.

### **4. Изучение технологий электро-физико-химических методов обработки материалов.**

Задание:

Выполнить гравировку на стальной заготовке с использованием химического и электрохимического травления, лазерной обработкой. Описать качество паза при гравировании. Сделать выводы.

### **5. Изучение технологии обработки резанием.**

Задание:

Произвести обработку абразивно-алмазным инструментом различной зернистости. Определить шероховатость поверхности. Сделать выводы.

Получить заготовки с использованием трех режимов резания (точение, фрезерование). Произвести измерение параметров (отклонения от заданных геометрических размеров, шероховатость). Сделать выводы.

### **6. Изучение методов пробирования сплавов благородных металлов.**

Задание:

Описать технологию пробирования. Произвести расчет компонентов сплава на основе благородных металлов с заданными потребительскими свойствами.

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

Наименование	Количество/ссылкана электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. Виниченко, В. А. Бережливое производство : учебное пособие / В. А. Виниченко. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 100 с. - ISBN 978-5-7782-4328-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1869254">https://znanium.com/catalog/product/1869254</a> (дата обращения: 17.06.2023).	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=397612#bib">https://znanium.com/catalog/document?id=397612#bib</a>
2. Халдеев, В. Н. Материаловедение : учебник / В. Н. Халдеев. - 2-е изд., доп. и перераб. - Саров : РФЯЦ-ВНИИЭФ, 2019. - 437 с. - ISBN 978-5-9515-0408-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1230825">https://znanium.com/catalog/product/1230825</a>	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=370733">https://znanium.com/catalog/document?id=370733</a>
3. Технология художественной обработки материалов : учебник / И. А. Капошко, С. Б. Кузембаев, Л. С. Кузембаева [и др.] ; под общ. ред. И. А. Капошко. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2021. - 500 с. - ISBN 978-5-7638-4139-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1830764">https://znanium.com/catalog/product/1830764</a>	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=381962">https://znanium.com/catalog/document?id=381962</a>
4. Товароведение, экспертиза и стандартизация : учебник / А. А. Ляшко, А. П. Ходыкин, Н. И. Волошко, А. П. Снитко. - 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. — 666 с. - ISBN 978-5-394-03488-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1093472">https://znanium.com/catalog/product/1093472</a>	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=358521">https://znanium.com/catalog/document?id=358521</a>
5. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В. И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/987717">https://znanium.com/catalog/product/987717</a>	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=352252">https://znanium.com/catalog/document?id=352252</a>
6. Сидельников, С. Б. Производство ювелирных изделий из драгоценных металлов и их сплавов : учебник / С. Б. Сидельников, И. Л. Константинов, Н. Н. Довженко [и др.]. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2015. - 380 с. - ISBN 978-5-7638-3141-2.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/516163">https://znanium.com/catalog/product/516163</a>
<i>б) дополнительная:</i>	
7. Берлинер, Э. М. САПР технолога машиностроителя : учебник / Ю.М. Берлинер, О.В. Таратынов. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 336 с. : ил. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-043-6. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/987419">https://znanium.com/catalog/product/987419</a>	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=368260">https://znanium.com/catalog/document?id=368260</a>
8. Шорохов С.А. Формирование макро и микроструктуры металлических сплавов.	Библиотека КГУ 36 шт.
9. Шуваева, Е. А. Материаловедение : неметаллические и композиционные материалы : курс лекций / Е. А. Шуваева, А. С. Перминов. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2013. - 77 с. - ISBN 978-5-87623-686-9. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1222914">https://znanium.com/catalog/product/1222914</a>
10. Галанин С.И. Ювелирные и поделочные камни: учебное пособие для курсового проектирования / С.И. Галанин, С.А.	Библиотека КГУ 36 шт.

Шорохов. – Кострома : Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2003. – 55 с.	
11. Галанин С.И. Драгоценные камни: свойства и обработка: учебное пособие / С.И. Галанин. – Кострома : Изд-во Костромск. госуд. технол. ун-та, 2010. – 196 с.	Библиотека <a href="#">КТУ 61 шт.</a>
12. Ермаков, М.П. Основы дизайна. Художественная обработка металла ковкой и литьем : учебное пособие для вузов и колледжей с электронным приложением/ М.П. Ермаков. — Москва : Издательство ВЛАДОС, 2018. — 576 с. + ил.: цв. вкл. + ил. на 1 CD-ROM. (Изобразительное искусство). – ISBN 978-5-906992-33-8. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1046420">https://znanium.com/catalog/product/1046420</a>	<a href="https://znanium.com/catalog/document?id=345251">https://znanium.com/catalog/document?id=345251</a>
13. Литейное производство : учебник / В. Д. Белов, М. В. Пикун, Э. Б. Тен [и др.] ; под общ. ред. В. Д. Белова. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Изд. Дом МИСиС, 2015. - 487 с. - ISBN 978-5-87623-892-4. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1244290">https://znanium.com/catalog/product/1244290</a>
14. Клименков, С. С. Инновационные технологии в машиностроении : учебное пособие / С. С. Клименков, В. В. Рубаник. - Минск : Беларуская навука, 2021. - 404 с. - ISBN 978-985-08-2760-9. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1865692">https://znanium.com/catalog/product/1865692</a>
15. Каргина, Е. Н. Инструментарий «1С: ERP Управление предприятием» для учетно-аналитического обеспечения бизнеса : учебное пособие / Е. Н. Каргина ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. - 350 с. - ISBN 978-5-9275-3568-2. - Текст : электронный. - URL: (дата обращения: 19.06.2023).	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1894450">https://znanium.com/catalog/product/1894450</a>
16. Елшин, Ю. М. Инновационные методы проектирования печатных плат на базе САПР P-CAD 200x : практическое пособие / Ю. М. Елшин. - Москва : СОЛОН-Пресс, 2020. - 464 с. - ISBN 978-5-91359-196-8.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1858775">https://znanium.com/catalog/product/1858775</a>

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

### ***Информация о курсе дисциплины в СДО:***

- Элемент «Лекции»;
- Элемент «Лабораторные занятия»;
- Элемент «Самостоятельная работа»;
- Элемент «Список рекомендуемой литературы»;
- Элемент «Промежуточная аттестация»;
- Элемент «Обратная связь с обучающимися».

### ***Информационно-образовательные ресурсы:***

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL: <http://vsegost.com/>
2. Техническая библиотека: <http://techlibrary.ru/>
3. Техническая библиотека <http://www.materialscience.ru/>

### **Электронные библиотечные системы:**

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 101 Учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ</p>	<p><u>Оборудование:</u> 3D сканер Scanner Range Vision Premium – 1 шт; Лампа ультрафиолетовая – 1 шт; Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ «МиниМаркер 2-20А4» – 1 шт; Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ «МиниМаркер 2-М50» – 1 шт; Система прототипирования 3D принтер Minicube 2HD – 1 шт; Сканер 3DSENSE – 2 шт; Станок фрезерный 5-ОСЕВОЙ ЧПУ МИРА-Х5 XHD – 1 шт; Станок фрезерный с ЧПУ – 1 шт; Установка лазерная R-EVO/7500 OBC 150 Дж – 1 шт.</p>	<p>Rhinoceros 5 forWindows-CommercialLicenseKey: RH50-JQG2-18Q0-G9A2-01R0-1R39 (1 лицензия); OpenOffice, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом.</p>
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 102 Учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ</p>	<p><u>Оборудование:</u> Блок системный DEPONeos 280 – 1 шт.; МониторDelleE2216H – 1 шт.; ПЭВМ в комплекте: Системный блок ПЭВМ Регард AMDFX8300/760G/8GB/500GB/DVDRW/AMDR7 250 2GB/450W; Видеомонитор Philips 223V5LSB2; Клавиатура GembirdKB-8300-R; Координатный манипулятор CROWNCMM-20 – 1 шт.; 3D принтер Solidscape 3Z MAX2 (UNIT 3Z MAX2 WITH SHIP KIT 3Z MAX2 230V) –1 шт.; Гравировально-фрезерная машина марки RolandMDX-15 – 1 шт.; Принтер 3D Wanhao Duplicator 4x DH – 1 шт.</p>	<p>Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом.</p>
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 103 Учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ</p>	<p>Станок токарный 16K20 – 1 шт; Станок вертикально-сверлильный 2H135 – 1 шт; Станок широкоформатный гравировально-фрезерный 3Dс ЧПУ Dekart 1530 – 1 шт; Монитор LCD 19" AcerAL 1916Ns – 1 шт; С/блок ПК R-StyleProximaMC731 P4 D945(3/4)/2Gb</p>	<p>Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом.</p>
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 115</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 2 шт., стулья – 16 шт., стол ювелира – 11 шт.</p>	

<p>Учебная лаборатория производственного мастерства</p>	<p>Рабочее место преподавателя: верстак ювелирный – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт., Шкаф металлический – 2 шт. <u>Лабораторное оборудование:</u> Анка кубическая стальная с пунзелями – 1 шт., Анка пл. с пунзелями – 1 шт., Доска фильерная – 2 шт., Сверлильный станок – 1 шт., Станок полир. настольный двухсторонний ARBE – 1 шт., УЗИ-ванна Emmi 2л – 1 шт., Вальцы В9-1 с редукт. – 1 шт., Тиски настольн. «б/у» – 1 шт., Шлифмотор ШМ-1 – 1 шт., Горелка пропан«ORCA» – 4 шт., Сист. инд. контроля загазовов. СИКЗ-20 – 1 шт., Устройство сист. вытяжной вентил. газ. пайки металлов – 1 шт.</p>	
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 202 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, теку- щего контроля и промежуточной аттестации</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 15 шт., стулья – 30 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт. <u>Наглядные материалы:</u> Витраж – 2 шт., Стенд со остеклением – 2 шт., Стенд – 4 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Проек. Epson EMP-1715 – 1 шт., Телев. LG20F – 1 шт., Кронштейн KROMAX потолочный – 1 шт., Видеоплеер LGW182W – 1 шт., Экран CLA2S-RATE – 1 шт.</p>	<p>Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642- 8256356-23551 915 лицензий.</p>
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 203 Коворкинг-центр</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 25 шт., стулья – 27 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Проек. BENQW1070 – 1 шт., Экран на штативе APOLLO-T – 1 шт. ПК – 1 шт.</p>	<p>Open Office, свободно рас- пространяемый офисный пакет с открытым исход- ным кодом.</p>
<p>Учебный корпус Ж, ауд. 210 Учебная аудитория метрологии</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 10 шт., стулья – 20 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Микроскоп БМИ 0705 – 1 шт., Микроскоп дв. МИС-11 – 1 шт., Микроскоп инст. БМИ – 1 шт.,</p>	

	<p>Микроскоп ОРМ-1 – 1 шт.,  Профилограф-профил. – 1 шт.,  Профилограф – 1 шт.,  Профилометр 201 – 1 шт.,  Прибор д/изм. зуб. кол. – 1 шт.,  Приб. д/пров. кон. шес. – 1 шт.,  Приб. д/пров. шага цил зк – 1 шт.,  Оптиметр гор. ИКГ540464 – 1 шт.,  Оптиметр ИКГ 490204 – 1 шт.,  Микроскоп МИС-11 – 1 шт.</p>	
<p>Учебный корпус Ж,  ауд. 303  Учебная аудитория  материаловедения и  геммологии</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 13 шт.,  стулья – 26 шт.  Рабочее место преподавателя: стол – 1  шт., стул – 1 шт.  Доска меловая – 1 шт.  <u>Технические средства обучения:</u>  Микрофотонасадка МФН12 – 1 шт.,  Микрофотографическое устройство МФУ  – 1 шт., Твердомер ТР5006М – 1 шт.,  Цифровая камера окуляр DCM310 – 1  шт.,  Цифровая фотокамера  NICON CoolPix4500 – 1 шт., Микроскоп  МБС-1 – 1 шт.,  Микроскоп МБС-3 – 1 шт.,  Микроскоп ММУ-3 – 2 шт.,  Микроскоп МИИ-4 – 1 шт.,  Микротвердомер ПМТЗ – 1 шт.,  Фильтр «Челси» – 1 шт.,  Микроскоп металлографический Метам  ЛВ32 – 1 шт., Полярископ стационарный  с коноскопом – 1 шт.,  УФ лампа – 1 шт.,  Рефрактометр – 1 шт.</p>	