

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Костромской государственный университет»

(КГУ)

УТВЕРЖДАЮ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ  
ЮВЕЛИРНО-ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

Направление подготовки:

**29.04.04 Технология художественной обработки материалов**

Направленность:

**Технологические приемы дизайн-визуализации ювелирно-художественных  
изделий**

Квалификация выпускника: **магистр**

**Кострома  
2019**

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии для ювелирно-художественных производств» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.04.04 Технология художественной обработки материалов, Приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 969.

Разработал: Шорохов С.А., зав. кафедрой Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования искусств и технического сервиса, к.т.н., доцент

Рецензент: Безденежных А.Г., доцент кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования искусств и технического сервиса, к.т.н., доцент

УТВЕРЖДЕНА:

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

Шорохов С.А., к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры № 10 от 17.05.2019 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

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

Протокол заседания кафедры № 9 от 23.04.2020 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

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

Протокол заседания кафедры № 7 от 10.03.2021 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

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

Протокол заседания кафедры № 10 от 10.06.2022 г.

ПРОГРАММА ПЕРЕУТВЕРЖДЕНА:

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

Протокол заседания кафедры № 9 от 31.05.2023 г.

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### **Цель дисциплины:**

Формирование знаний в области эффективного применения современных цифровых технологий для организации производства ювелирных и художественных изделий с целью достижения конкурентоспособности и требуемых характеристик готовой продукции.

### **Задачи дисциплины:**

- формирование знаний в области разработки и внедрения новых технологий для проектирования и производства конкурентоспособных ювелирно-художественных изделий;
- развитие умений и навыков руководства коллективом в сфере своей организации готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;
- применять современные методы теоретических и экспериментальных исследований в профессиональной деятельности, в том числе, для успешной реализации проектов и стартапов;
- научить, используя современные цифровые технологии, грамотно организовывать работу предприятия, принимать оригинальные технические и художественные решения, для реализации современного дизайна и осуществлять выпуск функционально полезных и эстетически ценных изделий;
- обучить основам применения принципов «бережливого производства» и использованию современных принципов «цифрового производства».

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **освоить компетенции:**

**ПК-4** – Способен осуществлять выбор оптимальных материалов, технологий и оборудования и разработку новых технологических процессов производства художественно-промышленных изделий и объектов, с учетом основе обобщения передового опыта и данных научных исследований.

**ИД-2ПК-4** – знает технологию производства продукции предприятия, системы и методы проектирования, производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации;

**ИД-4ПК-4** – знает порядок и методы планирования технологической подготовки производства, методы определения экономической эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений; порядок аттестации качества промышленной продукции;

**ИД-5ПК-4** – знает технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; положения, инструкции и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации;

**ИД-6ПК-4** – знает возможности применения средств вычислительной техники и методы проектирования технологических процессов с их использованием;

**ИД-7ПК-4** – знает отечественные и зарубежные достижения науки и техники в соответствующей отрасли производства; передовой отечественный и зарубежный опыт в области производства аналогичной продукции;

**ИД-8ПК-4** – умеет организовывать экспериментальные работы по заданным методикам с последующей обработкой и анализом результатов экспериментальных работ по заготовительному производству;

**ИД-9ПК-4** – умеет организовывать деятельность подчиненных по решению практических задач на основе анализа ситуации и ее изменения, оценивать их эффективность и качество работы;

**ИД-10ПК-4** – умеет выбирать оптимальные виды организации производства при освоении новой продукции;

**ИД-11ПК-4** – умеет согласовывать вопросы технологической подготовки производства со смежными подразделениями предприятия и другими организациями владеет навыками составления заключения о соответствии рационализаторских предложений;

**ИД-12ПК-4** – может оценивать рационализаторские предложения и изобретения в части технологии производства, требованиям экономической и экологичной технологии производства и анализа проект конструкции изделия;

**ИД-13ПК-4** – может руководить работой технологического подразделения по освоению новой техники и новых высокопроизводительных техпроцессов, повышению технического уровня производства;

**ИД-17ПК-4** – может руководить промышленными испытаниями новых видов машин и механизмов, средств механизации и автоматизации производства;

**ИД-18ПК-4** – может согласовывать сложные вопросы, относящихся к технологической подготовке производства, с подразделениями предприятия, проектными, исследовательскими организациями, представителями заказчиков.

**ПК-5** – Способен применять оптимальные программные продукты на всех этапах проектирования художественно-промышленных объектов

**ИД-1ПК-5** – знает методы и критерии оценки эффективности дизайнерской деятельности;

**ИД-4ПК-5** – знает требования постановлений, распоряжений, приказов, методические и нормативные материалы, касающиеся конструкторской подготовки производства, системы и методы проектирования;

**ИД-5ПК-5** – знает категориально-понятийный аппарат дизайнерской деятельности;

**ИД-8ПК-5** – знает технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов изделий, аналогичных проектируемым;

**ИД-10ПК-5** – знает средства автоматизации, проектирования и современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи;

**ИД-13ПК-5** – умеет использовать компьютерные и другие инструменты и приемы конструирования;

**ИД-14ПК-5** – умеет работать с коллективом;

**ИД-15ПК-5** – умеет быстро принимать решения по широкому кругу вопросов конструирования и моделирования, формулировать и распределять задачи;

**ИД-16ПК-5** – может изучать техническое задание на проектирование изделия, перечень параметров, влияющих на эргономичность изделия;

**ИД-17ПК-5** – может формулировать, разрабатывать и контролировать выполнение задач конструирования и моделирования элементов изделия с учетом эргономических требований, распределять задачи по конструированию между исполнителями, координировать действия исполнителей заданий;

**ИД-18ПК-5** – может осуществлять консультирование исполнителей по выполнению заданий, оказывать помощь исполнителям при выполнении ими заданий, контроль и разрешение проблемных ситуаций;

**ИД-19ПК-5** – может участвовать в выполнении отдельных стадий (этапов) и направлений научно-исследовательских и экспериментальных работ, связанных с решением художественно-конструкторских задач, в составлении технических заданий на проектирование и согласовании их с заказчиками, в разработке художественно-конструкторских предложений;

**ИД-23ПК-5** – может изучать требования, предъявляемые заказчиками к проектируемым изделиям, технические возможности организации для их изготовления, осуществлять подготовку материалов для проведения работ по стандартизации в области художественного конструирования;

**ИД-24ПК-5** – может осуществлять контроль соответствия рабочих чертежей изделия и технологической оснастки художественно-конструкторскому проекту, особенно деталей и узлов, которые могут повлиять на удобство эксплуатации и внешний вид конструкции, а также авторский надзор за реализацией художественно-конструкторских решений при проектировании, изготовлении, испытаниях и доводке опытных образцов изделий и подготовке технической документации для серийного (массового) производства, внесение в нее необходимых изменений;

**ИД-27ПК-5** – может осуществлять проверку, контроль, корректировку и консультирование в рамках выполнения заданий на конструирование и моделирование;

#### **Знать:**

– технологию производства продукции предприятия, системы и методы проектирования, производственные мощности, технические характеристики, конструктивные особенности и режимы работы оборудования, правила его эксплуатации;

– порядок и методы планирования технологической подготовки производства, методы определения экономической эффективности внедрения новой техники и технологии, организации труда, рационализаторских предложений и изобретений; порядок аттестации качества промышленной продукции;

– технические требования, предъявляемые к сырью, материалам и готовой продукции; положения, инструкции и другие руководящие материалы по разработке и оформлению технической документации;

– возможности применения средств вычислительной техники и методы проектирования технологических процессов с их использованием;

- отечественный и зарубежный опыт в области производства аналогичной продукции экспериментальных работ по заготовительному производству;
- методы и критерии оценки эффективности дизайнерской деятельности;
- знает требования постановлений, распоряжений, приказов, методические и нормативные материалы, касающиеся конструкторской подготовки производства, системы и методы проектирования;
- знает категориально-понятийный аппарат дизайнерской деятельности;
- знает технические характеристики и экономические показатели лучших отечественных и зарубежных образцов изделий, аналогичных проектируемым;
- знает средства автоматизации, проектирования и современные средства вычислительной техники, коммуникаций и связи.

**Уметь:**

- организовывать деятельность подчиненных по решению практических задач на основе анализа ситуации и ее изменения, оценивать их эффективность и качество работы;
- выбирать оптимальные виды организации производства при освоении новой продукции;
- согласовывать вопросы технологической подготовки производства со смежными подразделениями предприятия и другими организациями владеет навыками составления заключения о соответствии рационализаторских предложений;
- использовать компьютерные и другие инструменты и приемы конструирования;
- работать с коллективом;
- быстро принимать решения по широкому кругу вопросов конструирования и моделирования, формулировать и распределять задачи.

**Владеть:**

- навыками оценивать рационализаторские предложения и изобретения в части технологии производства, требованиям экономичной и экологичной технологии производства и анализа проект конструкции изделия;
- навыками руководить работой технологического подразделения по освоению новой техники и новых высокопроизводительных техпроцессов, повышению технического уровня производства;
- навыками руководить промышленными испытаниями новых видов машин и механизмов, средств механизации и автоматизации производства;
- навыками согласовывать сложные вопросы, относящихся к технологической подготовке производства, с подразделениями предприятия, проектными, исследовательскими организациями, представителями заказчиков;
- навыками изучать техническое задание на проектирование изделия, перечень параметров, влияющих на эргономичность изделия;
- навыками формулировать, разрабатывать и контролировать выполнение задач конструирования и моделирования элементов изделия с учетом эргономических требований, распределять задачи по конструированию между исполнителями, координировать действия исполнителей заданий;
- навыками осуществлять консультирование исполнителей по выполнению заданий, оказывать помощь исполнителям при выполнении ими заданий, контроль и разрешение проблемных ситуаций;
- навыками участвовать в выполнении отдельных стадий (этапов) и направлений научно-исследовательских и экспериментальных работ, связанных с решением художественно-конструкторских задач, в составлении технических заданий на проектирование и согласовании их с заказчиками, в разработке художественно-конструкторских предложений;
- навыками изучать требования, предъявляемые заказчиками к проектируемым изделиям, технические возможности организации для их изготовления, осуществлять подготовку материалов для проведения работ по стандартизации в области художественного конструирования;
- навыками осуществлять контроль соответствия рабочих чертежей изделия и технологической оснастки художественно-конструкторскому проекту, особенно деталей и узлов, которые могут повлиять на удобство эксплуатации и внешний вид конструкции, а также авторский надзор за реализацией художественно-конструкторских решений при проектировании, изготовлении, испытаниях и доводке опытных образцов изделий и подготовке технической документации для серийного (массового) производства, внесение в нее необходимых изменений;
- навыками осуществлять проверку, контроль, корректировку и консультирование в рамках выполнения заданий на конструирование и моделирование.

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Изучение дисциплины основывается на следующих, ранее изученных дисциплинах: «Статистические методы обработки экспериментальных данных», «Технологическая документация на изготовление художественно-промышленных объектов», «Новые технологии декорирования и модифицирования поверхности художественно-промышленных объектов», «Художественное программирование».

Данная дисциплина необходима для успешного освоения дисциплин/практик: «Цифровые технологии для ювелирно-художественных изделий», Производственная практика: Научно-исследовательская работа, а также для выполнения выпускной квалификационной работы.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

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

Виды учебной работы,	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
	Семестр 4		
Общая трудоемкость в зачетных единицах	5	–	–
Общая трудоемкость в часах	180	–	–
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	120	–	–
Лекции	20	–	–
Практические занятия	70	–	–
Лабораторные занятия	–	–	–
ИКР	4,25		
Самостоятельная работа в часах	85,75	–	–
Форма промежуточной аттестации	Зачет, Курсовой проект	–	–

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

Виды учебных занятий	Очная форма	Очно-заочная форма	Заочная форма
Лекции	20	–	–
Практические занятия	70	–	–
Лабораторные занятия	–	–	–
Консультации	–	–	–
Зачет/зачеты	0,25	–	–
Экзамен/экзамены	–	–	–
Курсовые работы	–	–	–
Курсовые проекты	4	–	–
Всего	94,25	–	–

### 5. Содержание дисциплины (модуля), 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			ИКР	Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.		
<b>Семестр 4</b>							
1	Бережливое производство. Принципы Бережливого производства. Инструменты Бережливого производства. Сферы применения Бережливого производства.	20	2	8,75	–	–	8,75
2	Цифровое предприятие. Инфраструктура цифровых предприятий. Элементы	20	2	8,75	–	–	8,75

	архитектуры. Цифровое рабочее место. Сбор данных. Бизнес аналитика.						
3	Компоненты «Индустрии 4.0». Цифровое производство. Цифровые двойники и цифровые тени. Основные направления развития цифровых технологий будущего.	20	2	8,75	–	–	8,75
4	ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ. Промышленный Интернет Вещей (Industrial Internet of Things, IIoT). Примеры внедрения IIoT. IIoT и IIoT: ключевые отличия двух технологий.	20	2	8,75	–	–	8,75
5	Искусственный интеллект и машинное обучение (AI and Machine Learning). Отличие искусственного интеллекта от естественного. Сферы применения ИИ. Контролируемое и неконтролируемое обучение. Глубокое обучение.	20	3	8,75	–	–	8,75
6	Big Data. Применение Big Data. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ. Самые важные преимущества облачных вычислений. Типы облачных вычислений.	20	3	8,75	–	–	8,75
7	Кибербезопасность. Современные угрозы. Методы решений.	20	3	8,75	–	–	8,75
8	AR и VR технологии как важный элемент развития производства.	20	3	8,75	–	–	8,75
9	Курсовой проект.	14	–	–	–	4	10
10	Зачет.	6	–	–	–	0,25	5,75
	<b>Итого:</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>70</b>	<b>–</b>	<b>4,25</b>	<b>85,75</b>

## 5.2. Содержание:

**Тема 1. Бережливое производство. Принципы Бережливого производства. Инструменты Бережливого производства. Сферы применения Бережливого производства.**

История и принципы системы 5S. Результаты внедрения системы 5S. Как внедрить систему 5S. 5 ПОЧЕМУ. Кайдзен. Элементы кайдзен. Защита от дурака. Канбан.

**Тема 2. Цифровое предприятие. Инфраструктура цифровых предприятий. Элементы архитектуры. Цифровое рабочее место. Сбор данных. Бизнес аналитика.**

Классические АИС управления и производства. Цифровое рабочее место. Подсистема сбора данных. Подсистема анализа. RAW, ODD (Operational Data Definition), DDS (Detail Data Store), Data Mart, BI (Business intelligence). Элементы архитектуры. Цифровое рабочее место. Сбор данных. Бизнес аналитика.

**Тема 3. Компоненты «Индустрии 4.0». Цифровое производство. Цифровые двойники и цифровые тени. Основные направления развития цифровых технологий будущего.**

Три группы продуктов для реализации концепции e-Manufacturing. Цифровые двойники и цифровые тени. Цифровые тени. Как связаны цифровые двойники с цифровыми тенями? Основные направления развития цифровых технологий будущего. Разбор кейса.

**Тема 4. Интернет вещей. Промышленный Интернет Вещей (Industrial Internet of Things, IIoT). Примеры внедрения IIoT. IIoT и IIoT: ключевые отличия двух технологий.**

Промышленный Интернет Вещей (Industrial Internet of Things, IIoT). Как устроен Промышленный Интернет Вещей? Примеры внедрения IIoT. IIoT и IIoT: ключевые отличия двух технологий. Сферы применения двух технологий. Цифровые экосистемы. Принцип «win-win». Цифровой феодализм. Почему ваш продукт не экосистема?

**Тема 5. Искусственный интеллект и машинное обучение (AI and Machine Learning). Отличие искусственного интеллекта от естественного. Сферы применения ИИ.**

## Контролируемое и неконтролируемое обучение. Глубокое обучение.

Интеллект (от лат. intellectus — ощущение, восприятие, разумение, понимание, понятие, рассудок) или ум. Искусственный нейрон. Искусственный интеллект. Методы ИИ: NLP, CV, Data Science. Сферы применения ИИ. Использование в целях обороны и в военном деле, В образовании, В бизнесе и торговле, В электроэнергетике, в пивоварении, в банковской сфере, на транспорте, в логистике, расходы транспорта и складских помещений, на рынке предметов и услуг роскоши, В госуправлении, в криминалистике, в судебной системе и пр. Распознавание лиц. Машинное обучение. Контролируемое и неконтролируемое обучение. Глубокое обучение.

## Тема 6. Big Data. Применение Big Data .Облачные вычисления. Самые важные преимущества облачных вычислений. Типы облачных вычислений.

Структурированные и неструктурированные данные. Источники данных. Применение Big Data . Малые задачи для Big data. Почему большие данные стали так популярны? Самые важные преимущества облачных вычислений. Самые важные преимущества облачных вычислений. Типы облачных вычислений: Общедоступное облако, Частное облако, Гибридное облачное хранилище. Типы облачных служб: Infrastructure-as-a-Service ("инфраструктура как сервис") (IaaS), Platform-as-a-Service ("платформа как сервис"), Storage-as-a-Service ("хранение как сервис"), Database-as-a-Service ("база данных как сервис"), Information-as-a-Service ("информация как сервис"), Process-as-a-Service ("управление процессом как сервис"), Application-as-a-Service ("приложение как сервис"), Integration-as-a-Service ("интеграция как сервис"), Варианты использования облачных вычислений, Несколько примеров, демонстрирующих возможности облачных служб. Возможности облачных вычислений. Недостатки.

## Тема 7. Кибербезопасность. Современные угрозы. Методы решений.

Кибербезопасность: цикл осведомленности Honeywell Process Solutions. Единая концепция кибербезопасности предприятия. Возможный ущерб. Оценить и предотвратить. Защита документов. Защита АСУТП. Частный случай. Человеческая слабость. Профессионалы. Кому важна комплексная кибербезопасность? Механизмы формирования системы кибербезопасности общества.

## Тема 8. AR и VR технологии как важный элемент развития производства.

Понятия технологии дополненной и виртуальной реальности, виртуального окружения. Возможности взаимодействия с технологиями в сфере цифровой экономики и бизнеса. Цифровые инструменты, цифровая среда и цифровые копии. Скорость принятие бизнес решений, ускорение бизнес процессов. Применение технологии в качестве интерактивного интерфейса больших данных, верификация информации и ее источника. Перспективы развития рынка AR/VR Обзор сфер деятельности и областей использования. Психологическое состояние человека в виртуальной реальности, работа органов чувств в виртуальном окружении (VE), Поведенческий анализ человека в VE. Пространство виртуального окружения. Системы трекинга. Нейросети и виртуальное окружение. Взаимодействие с виртуальной реальностью в реальном времени Интерактивные системы управления VR. 3D поинтер: преимущества системы.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

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

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Рекомендуемая литература	Форма контроля
<i>Семестр 4</i>					
1	Бережливое производство. Принципы Бережливого производства. Инструменты Бережливого производства. Сферы применения Бережливого производства.	Инструменты Бережливого производства. Современный опыт использования принципов Бережливого производства на предприятиях. Раскрыть область применения принципов «Бережливого производства» к проекту.	8,75	1-5, 11-13	Доклад, Презентация

2	Цифровое предприятие. Инфраструктура цифровых предприятий. Элементы архитектуры. Цифровое рабочее место. Сбор данных. Бизнес аналитика.	Инфраструктура цифровых предприятий. Элементы архитектуры. Ваше видение возможностей создания цифрового предприятия или внедрения элементов ЦП в рамках проекта.	8,75	1-5, 11-13	Доклад, Презентация
3	Компоненты «Индустрии 4.0». Цифровое производство. Цифровые двойники и цифровые тени. Основные направления развития цифровых технологий будущего.	Какие основные направления развития цифрового предприятия, Вы готовы использовать при реализации проекта?	8,75	1-5, 11-13	Доклад, Презентация
4	ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ. Промышленный Интернет Вещей (Industrial Internet of Things, IIoT). Примеры внедрения IIoT. IIoT и IIoT: ключевые отличия двух технологий.	Промышленный Интернет Вещей (Industrial Internet of Things, IIoT). Примеры успешного внедрения. Какие основные элементы IIoT и IIoT, Вы готовы использовать при реализации проекта?	8,75	1-5, 11-13	Доклад, Презентация
5	Искусственный интеллект и машинное обучение (AI and Machine Learning). Отличие искусственного интеллекта от естественного. Сферы применения ИИ. Контролируемое и неконтролируемое обучение. Глубокое обучение.	Сферы применения ИИ. Какие основные ИИ, Вы готовы использовать при реализации проекта?	8,75	1-5, 11-13	Доклад, Презентация
6	Big Data. Применение Big Data. ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ. Самые важные преимущества облачных вычислений. Типы облачных вычислений.	Преимущества облачных вычислений. Успешный опыт внедрения. Какие основные элементы Big Data и облачных вычислений Вы предполагаете использовать при реализации проекта?	8,75	1-5, 11-13	Доклад, Презентация
7	Кибербезопасность. Современные угрозы. Методы решений.	Кибербезопасность. Современные угрозы. Анализ угроз через призму Вашего проекта. Предлагаемые действия для защиты информации.	8,75	1-5, 11-13	Доклад, Презентация

8	AR и VR технологии как важный элемент развития производства.	AR и VR технологии. Успешный опыт применения. Какие элементы AR/VR Вы предполагаете использовать при реализации проекта?	8,75	1-5, 11-13	Доклад, Презентация
9	Курсовой проект	Согласно утвержденному заданию.	10	1-13	Доклад, Презентация
10	Зачет	Вопросы по тематике курса	5,75	1-13	Доклад, Презентация
	<b>Итого:</b>		<b>85,75</b>		

## 6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину

Магистранту настоятельно рекомендуется посещать занятия ввиду ограниченного количества литературы по данной тематике, постоянного обновления и большого объема наглядного и демонстрационного материала. Самостоятельная работа студента складывается из изучения материалов практических занятий и рекомендуемой литературы, подготовке по вопросам и заданиям, выданным преподавателем. Систематическая подготовка к практическим занятиям – залог накопления глубоких знаний и освоения требуемых компетенций по дисциплине. За период обучения студент должен освоить эффективное применение современных цифровых технологий для организации производства ювелирных и художественных изделий с целью достижения конкурентоспособности и требуемых характеристик готовой продукции. За время обучения студенту необходимо изучить условные сокращения и обозначения, структуру и содержание ГОСТ, других НТД на материалы и методы испытаний.

Защита по итогам практического занятия проводится по результатам доклада и презентации. Обучающимся рекомендуется выполнять практические задания с учетом тематики магистерской диссертации. Все предложения по внедрению методов, подходов и технологий должны сопровождаться анализом возможности реализации в конкретной магистерской диссертации. В случае выполнения диссертационной работы многопрофильной проектной командой, допускается подготовка доклада проектной группой.

## 6.3. Тематика и задания для практических занятий

Практические занятия направлены на решение реальных производственных и исследовательских задач в рамках выполнения магистерской диссертации в следующих областях:

**1. Бережливое производство. Принципы Бережливого производства. Инструменты Бережливого производства. Сферы применения Бережливого производства.**

**Задание:** Современный опыт использования принципов бережливого производства на предприятиях. Раскрыть область применения принципов «бережливого производства» к проекту.

**2. Цифровое предприятие. Инфраструктура цифровых предприятий. Элементы архитектуры. Цифровое рабочее место. Сбор данных. Бизнес аналитика.**

**Задание:** Ваше видение возможностей создания цифрового предприятия или внедрения элементов ЦП в рамках проекта. Подготовить презентацию и доклад о методах управления свойствами материалов.

**3. Основные направления развития цифровых технологий будущего.**

**Задание:** Какие основные направления развития цифрового предприятия, Вы готовы использовать при реализации проекта?

**4. Промышленный Интернет Вещей (Industrial Internet of Things, IIoT).**

**Задание:** Примеры успешного внедрения. Какие основные элементы IoT и IIoT, Вы готовы использовать при реализации проекта? Предоставить презентацию и сделать доклад.

**5. Сферы применения ИИ. Какие основные ИИ, Вы готовы использовать при реализации проекта.**

**Задание:** Какие основные ИИ, Вы готовы использовать при реализации проекта?

**6. Преимущества облачных вычислений. Успешный опыт внедрения.**

**Задание:** Какие основные элементы Big Data и облачных вычислений Вы предполагаете

использовать при реализации проекта? Предоставить презентацию и сделать доклад

### **7. Кибербезопасность. Современные угрозы.**

**Задание:** Анализ угроз через призму Вашего проекта. Предлагаемые действия для защиты информации. Предоставить презентацию и сделать доклад.

### **8. AR и VR технологии. Успешный опыт применения.**

**Задание:** Какие элементы AR/VR Вы предполагаете использовать при реализации проекта? Доклад. Презентация.

## **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсового проекта**

### **Тематика курсового проекта**

Выполнение курсового проекта является одним из основных видов самостоятельной работы студентов и направленно: на закрепление, углубление и обобщение знаний по изучаемым дисциплинам; развитие профессиональной подготовки; овладение методами научных и технологических исследований; формирование навыков решений творческих задач в ходе технологического исследования, проектирования по определенной теме.

В отдельных случаях, студенту предоставляется право предложить собственную тему курсового проекта с обоснованием целесообразности его разработки. Обучающимся рекомендуется выполнять курсовой проект с учетом тематики магистерской диссертации. Все предложения по внедрению методов, подходов и технологий должны сопровождаться анализом возможности реализации в конкретной магистерской диссертации. Допускается выполнение работы студенческой командой, при условии достаточной сложности исследований и разработок.

Для выполнения проекта, рекомендуется использовать актуальную информацию от производителей оборудования, специалистов ведущих предприятий внедряющих идеи цифрового производства.

Объем курсовой работы составляет не менее 30 страниц (без учета приложений). Стиль изложения материала должен быть научным.

План выполнения курсового проекта утверждается руководителем в установленные сроки. Структурными элементами курсовой работы являются титульный лист, содержание, введение, основная часть (2-3 главы), заключение (выводы и предложения), список использованных источников, приложения.

#### *Пример содержания курсового проекта*

Содержание

Введение

Основная часть 1.

Теоретическая часть

2. Аналитическая часть

3. Практическая часть

4. Результаты и предложение решения.

5. Заключение

6. Список использованных источников

7. Приложения

Тематика курсового проекта устанавливается с учетом темы магистерской диссертации.

Пример:

1. Адаптация и трансфер промышленных технологий для ювелирно-художественных производств с учетом перспектив их цифровизации.

2. Цифровизация процессов оформления документации для ювелирного предприятия с учетом особенностей производимой продукции и его материально-технического оснащения.

3. Создание предприятия по выпуску сувенирной/ювелирной/художественной продукции. (В основе, могут быть применены оригинальные дизайнерские, организационные, технические решения, внедрение научных исследований и пр., обеспечивающие конкурентоспособность продукта на рынке. Рынок может рассматриваться как региональный, федеральный и зарубежный).

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

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. Копылов, Ю. Р. Основы компьютерных цифровых технологий машиностроения : учебник / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 496 с. — ISBN 978-5-8114-3913-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/125736">https://e.lanbook.com/book/125736</a> (дата обращения: 21.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	<a href="https://e.lanbook.com/book/125736">https://e.lanbook.com/book/125736</a>
2. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. - Москва : Альпина Паблицер, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9614-2849-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1222514">https://znanium.com/catalog/product/1222514</a> (дата обращения: 22.03.2021). – Режим доступа: по подписке.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1222514">https://znanium.com/catalog/product/1222514</a>
3. Цифровизация: практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии. - Москва : Альпина Паблицер, 2019. - 252 с. - ISBN 978-5-9614-2849-0. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1222514">https://znanium.com/catalog/product/1222514</a> (дата обращения: 22.03.2021). – Режим доступа: по подписке.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1222514">https://znanium.com/catalog/product/1222514</a>
4. Адашкин А.М., Красновский А.Н. Материаловедение и технология металлических, неметаллических и композиционных материалов: учебник / А.М. Адашкин, А.Н. Красновский. – М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. – 400 с., ил. – (Высшее образование).	<a href="http://znanium.com/catalog/product/544502">http://znanium.com/catalog/product/544502</a>
5. Развитие предпринимательства: концепции, цифровые технологии, эффективная система : монография / под ред. М. А. Эскиндарова. - 2-е изд.. - Москва : Дашков и К, 2020. - 605 с. - ISBN 978-5-394-03821-1. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1232454">https://znanium.com/catalog/product/1232454</a> (дата обращения: 22.03.2021). – Режим доступа: по подписке.	<a href="https://znanium.com/catalog/product/1232454">https://znanium.com/catalog/product/1232454</a>
<i>б) дополнительная:</i>	
6. Материалы и их технологии. В 2 ч.: Учебник / В.А. Горохов, Н.В. Беляков, А.Г. Схиртладзе; Под ред. В.А. Горохова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 589 с.: ил.; 60x90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009531-8, 500 экз	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414985">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414985</a>
7. Каллистер, У. Материаловедение: от технологии к применению (металлы, керамики, полимеры) [Электронный ресурс] : учеб. / У. Каллистер, Д. Ретвич. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НОТ, 2011. — 896 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/4290">https://e.lanbook.com/book/4290</a> . — Загл. с экрана.	<a href="https://e.lanbook.com/book/4290#authors">https://e.lanbook.com/book/4290#authors</a>

<p><b>8. Инженерные конструкции. Металлические конструкции и конструкции из древесины и пластмасс : учебник / Ю.М. Дукарский, Ф.В. Расс, О.В. Мареева. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 262 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d23e48448616.91876222">www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59d23e48448616.91876222</a></b></p>	<p><a href="http://znanium.com/catalog/product/899746">http://znanium.com/catalog/product/899746</a></p>
<p><b>9. Нижибицкий, О.Н. Художественная обработка материалов : учебное пособие / О.Н. Нижибицкий. - Санкт-Петербург : Политехника, 2011. - 211 с. : схем., табл., ил. - ISBN 978-5-7325-0995-3 ; То же [Электронный ресурс].</b></p>	<p><a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129557">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=129557</a></p>
<p><b>10. Имитационное моделирование и цифровое производство с использованием 3D-сканеров и 3D-принтеров при проектировании и изготовлении сложных деталей ракетно-космической техники : учебное пособие / Д. В. Сорокин, Л. А. Бабкина, В. А. Нестеров [и др.]. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2017. — 90 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/147500">https://e.lanbook.com/book/147500</a> (дата обращения: 22.03.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.</b></p>	<p><a href="https://e.lanbook.com/book/147500">https://e.lanbook.com/book/147500</a></p>
<b>Периодические издания</b>	
<p><b>11. Журнал «ЮВЕЛИРУМ»</b></p>	<p><a href="http://juvelirum.ru/">http://juvelirum.ru/</a> «(Украшения и новые технологии, дизайн)»</p>
<p><b>12. Журнал «Ювелирное обозрение»</b></p>	<p><a href="http://www.i-r.ru">http://www.i-r.ru</a> (Обзоры и аналитика ювелирного рынка, ювелирной моды. Статьи специалистов и экспертов)</p>
<p><b>13. Научный журнал «Дизайн. Материалы. Технологии» С- Петербург</b></p>	<p><a href="http://journal.prouniver.ru/dmt">http://journal.prouniver.ru/dmt</a> Журнал охватывает широкий круг проблем, связанных с проектированием и внедрением передовых технологий в процесс промышленного производства предметов декоративно-прикладного искусства, реставрации художественных изделий и подготовки специалистов, способных решать задачи как художественного, так и технологического характера в сфере материального производства.</p>

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

### **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 «Лань» <https://e.lanbook.com>
3. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

## **9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления**

**образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>	<b>Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа</b>
<p><b>Ж-101</b> Лаборатория аддитивных технологий (вспомогательная аудитория)</p>	<p><b>Оборудование:</b>                      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 3D SENSE – 2 шт;                      Станок фрезерный 5-ОСЕВОЙ ЧПУ МИРА-Х5 ХНД – 1 шт;                      Станок фрезерный с ЧПУ – 1 шт;                      Установка лазерная R-EVO/7500 ОВС 150 Дж – 1 шт.</p>	<p>Adobe Photoshop 25 мест                      PHSP &amp; PREM Elements 15.0 WIN AOO License RU (65273439)-                      TLP 5.0 LICENSE PROGRAM – EDUCATION                      Certificate Number                      15982463                       Corel UK Limited                      Номер лицензии: 254926                       Blender 3D – свободно распространяемая                       Rhino 5 for Windows Educational Lab License                      (SN: 4-1500-0104-100-0004015-51301)</p>
<p><b>Ж-102</b> Лаборатория аддитивных технологий (вспомогательная аудитория)</p>	<p><b>Оборудование:</b>                      Блок системный DEPO Neos 280 – 1 шт.;                      МониторDell E2216H – 1 шт.;                      ПЭВМ в комплекте: Системный блок ПЭВМ Регард AMD FX8300/760G/8GB/500GB/DVDRW/AM D R7 250 2GB/450W; Видеомонитор Philips 223V5LSB2; Клавиатура Gembird KB-8300-R; Координатный манипулятор CROWN CMM-20 – 1 шт.;                      3D принтер Solidscape 3Z MAX2 (UNIT 3Z MAX2 WITH SHIP KIT 3Z MAX2 230V) –1 шт.;                      Гравировально-фрезерная машина марки Roland MDX-15 – 1 шт.;                      Принтер 3D Wanhao Duplicator 4x DH – 1 шт.</p>	<p>Adobe Photoshop 25 мест                      PHSP &amp; PREM Elements 15.0 WIN AOO License RU (65273439)-                      TLP 5.0 LICENSE PROGRAM – EDUCATION                      Certificate Number                      15982463                       Corel UK Limited                      Номер лицензии: 254926                       Blender 3D – свободно распространяемая                       Rhino 5 for Windows Educational Lab License                      (SN: 4-1500-0104-100-0004015-51301)</p>
<p><b>Ж-103</b> Лаборатория аддитивных технологий (вспомогательная аудитория)</p>	<p><b>Оборудование:</b>                      Станок токарный 16K20 – 1 шт.;                      Станок вертикально-сверлильный 2Н135 – 1 шт.;                      Станок широкоформатный гравировально-фрезерный 3D с ЧПУ Dekart 1530 – 1 шт.;                      Монитор LCD 19" Acer AL 1916Ns – 1 шт.;                      Системный блок ПК R-Style Proxima MC731 P4 D945(3/4)/2Gb – 1 шт.</p>	<p>Adobe Photoshop 25 мест                      PHSP &amp; PREM Elements 15.0 WIN AOO License RU (65273439)-                      TLP 5.0 LICENSE PROGRAM – EDUCATION                      Certificate Number                      15982463                       Corel UK Limited                      Номер лицензии: 254926                       Blender 3D – свободно распространяемая                       Rhino 5 for Windows Educational Lab License                      (SN: 4-1500-0104-100-0004015-51301)</p>
<p><b>Ж-106</b> Учебная лабо-</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 2 шт.,</p>	

<p>ратория электрохимической обработки и покрытий</p>	<p>стулья – 14 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. Доска меловая – 1 шт., Стол лабораторный угловой – 1 шт. <b>Лабораторное оборудование:</b> Гальваническая малогабаритная линия – 1 шт., Блок питания для гальванической установки 50А – 2 шт., Химполировка УПЭ-02 – 1 шт., Плита электрическая – 1 шт.</p>	
<p><b>Ж-202</b> Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего 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. <b>Наглядные материалы:</b> Витраж – 2 шт., Стенд со остеклением – 2 шт., Стенд – 4 шт. <b>Технические средства обучения:</b> Проек. Epson EMP-1715 – 1 шт., Телев. LG20F – 1 шт., Кронштейн KROMAX потолочный – 1 шт., Видеоплеер LG W182W – 1 шт., Экран CLA2S-RATE – 1 шт.</p>	<p>Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642-8256356-23551 915 лицензий.</p>
<p><b>Ж-203</b> Коворкинг-центр</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 25 шт., стулья – 27 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. <b>Технические средства обучения:</b> Проек. BENQ W1070 – 1 шт., Экран на штативе APOLLO-T – 1 шт.</p>	<p>Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642-8256356-23551 915 лицензий.</p>
<p><b>Ж-210</b> 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. <b>Технические средства обучения:</b> Микроскоп БМИ 0705 – 1 шт., Микроскоп дв. МИС-11 – 1 шт., Микроскоп инст. БМИ – 1 шт., Микроскоп ОРИМ-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. ИКГ 540464 – 1 шт., Оптиметр ИКГ 490204 – 1 шт., Микроскоп МИС-11 – 1 шт.</p>	
<p><b>Ж-212</b> Компьютерный класс моделирования 3D</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 24 шт., стулья – 24 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. <b>Оборудование для проведения занятий:</b> Блок систем. i5-7500 – 25 шт.,</p>	<p>Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit6 6.1.7601 Strvice Pack 1 Сборка 7601 Код продукта 55041-033-0743527-86704 (25 лицензий); PHSP &amp; PREM Elements (65273439) Certificate Number 15982463 (25 лицензий); License Certificate v100716 Autodesk</p>

	<p>Монит. Samsung 23.6" – 25 шт.  <u>Технические средства обучения:</u>          Проектор BenQ – 1 шт.,          Экран – 1 шт.</p>	<p>Education Master Suite 2013; English, Internationa, Autodesk 3ds Max 2018, Serial License 393-13617573 (25 лицензий); CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50). Номер лицензии 254926 (25 лицензий); Rhinoceros 5 for Windows Commercial License Key: RH50-JQG2-18Q0-G9A2-01R0-1R39 (25 лицензий); КОМПАС-3D LT V12/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий); Blender 2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145; COMODO Antivirus A3F08E42-E4FF-43A2-87A188AAF0E22BDB; Wacom Tablet Driver 2.1.0.7; LibreOffice 5.4.4.2.</p>
<p><b>Ж-213</b>          Компьютерный класс моделирования 3D</p>	<p>Рабочие места студентов: стол – 12 шт., стулья – 9 шт.          Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт.  <u>Оборудование для проведения занятий:</u>          Конструктор модульный 3D-СТАРТ – 7 шт.,          ПЭВМ в компл.: Сис. блок Регард AMD; Видеомонит. Dell; клав. Gembird; корд. манипу. CROWN – 6 шт.,          ПЭВМ в компл.: Сис. блок Регард AMD; Видеомонит. Philips ; клав. Gembird; корд. манипу. CROWN –1 шт.</p>	<p>MicrosoftWindows 7 PRO Код продукта 00371-703-1377064-06470 (7 лицензий); LicenseCertificate v100716 Autodesk 3ds Max 2018 English, Internationa, SerialLicense 393-13806031 (10 лицензий); Blender2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145; КОМПАС-3D LT V12/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий); OpenOffice 4.1.1 PDF-Viewer.</p>