

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(ФГБОУ ВО КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗГОТОВЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ 3D-ТЕХНОЛОГИЙ**

Направление подготовки
29.03.04 - Технология обработки материалов
(уровень бакалавриата)

Направленность/Профиль подготовки

Современные технологии ювелирно-художественных производств

Квалификация (степень)

бакалавр

Кострома

Рабочая программа дисциплины «Проектирование и изготовление объектов с использованием современных 3D-технологий», разработана:
в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 29.03.04 «Технология художественной обработки материалов», утвержденным приказом № № 961 от 22.09.2017.

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

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

УТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № 9 от 23.04.2020 г.

Заведующий кафедрой «ТХОМ,ХПИ и ТС»



Шорохов С.А., к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № 7 от 10.03.2021 г.

Заведующий кафедрой «ТХОМ,ХПИ и ТС»



Шорохов С.А., к.т.н., доцент

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № 10 от 10.06.2022 г.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № ___ от _____ 20__ г.

ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:

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

Протокол заседания кафедры № ___ от _____ 20__ г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Формирование знаний в области эффективного применения современных информационных технологий и оборудования для изготовления моделей художественно-промышленных объектов, технологий их обработки и систем оценки их качества. с целью достижения требуемых конкурентоспособных эстетических и эксплуатационных характеристик готовой продукции.

Задачи дисциплины:

- формирование знаний в области эффективного применения современных информационных технологий и оборудования для изготовления моделей художественно-промышленных объектов;
- ознакомить с особенностями 3D оборудования и технологий;
- выработать практические навыки эксплуатации современного оборудования скоростного прототипирования;
- формирование способности использовать компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия;
- ознакомить с современным оборудованием для изготовления моделей художественно-промышленных объектов, технологий их обработки и систем оценки их качества. с целью достижения требуемых конкурентоспособных эстетических и эксплуатационных характеристик готовой продукции;
- научить, используя современные материалы и новые методы проектирования, принимать оригинальные технические и художественные решения, для реализации современного дизайна и осуществлять выпуск функционально полезных и эстетически ценных изделий;
- обучить практическим навыкам эксплуатации и выбора высокоэффективного современного оборудования, оснастки и инструмента для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий;
- формирование способностей к созданию моделей художественно-промышленных объектов, технологий их обработки и систем оценки их качества с использованием перспективного программного обеспечения.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине:

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Освоить компетенции:

ПК-4 - Готов применять современные программные продукты при проектировании и визуализации разработанных объектов;

ПК-6 - Способен разработать технологический цикл изготовления продукции из одного или нескольких видов материалов, в зависимости от ее функционального назначения и требующихся эстетических и эргономических свойств.

знать:

- основные и перспективные виды современного оборудования 3D прототипирования;
- современные методы проектирования и тренды в дизайне ювелирных и художественных изделий, технологической оснастки;
- современные высокоэффективные 3D технологии и материалы цифрового производства;
- компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения изделия заданными эксплуатационными свойствами;
- основы планирования и реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью;
- современную материально-техническую базу отечественных и зарубежных предприятий в области 3D технологий;
- перспективы внедрения аддитивных технологий в социальную и производственную сферу деятельности. Взаимосвязь с профессиями будущего. Мониторинг перспективных

направлений применения аддитивных технологий в современном мире.

уметь:

- применять полученные знания и практические навыки, методы теоретического и экспериментального исследования для организации выпуска конкурентоспособной продукции с использованием перспективных 3D технологий и современных способов проектирования с учетом требуемых эксплуатационных и эстетических свойств готовой продукции;
- анализировать научно-техническую информацию отечественного и зарубежного опытов по тематике профессиональной деятельности: современные научные и экспериментальные методы исследований и методики измерений для решения проблем цифрового производства ювелирных, художественных изделий и оснастки;
- осуществлять выбор высокоэффективных материалов и технологий, а также способов и методов проектирования и моделирования ювелирно – художественных изделий, с учетом требуемых эстетических и потребительских свойств;
- создавать модели художественно-промышленных объектов, технологий их обработки, систем оценки их качества с учетом особенностей технологий прототипирования и лазерной обработки материалов;
- критически оценить свои достоинства и недостатки, наметить пути и выбрать средства их развития или устранения.

владеть:

- знаниями и практическими навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в области 3D технологий;
- навыками в области управления коллективом, влиять на формирование целей команды; - знаниями для профессиональной разработки технологических схем операций по изготовлению ювелирных, художественных изделий и оснастки с использованием аддитивных технологий;
- способностью использовать компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия;
- способностью использовать информационные базы, связанные с проектированием и изготовлением художественно-промышленной продукции с целью создания моделей художественно-промышленных объектов, технологий их обработки и систем оценки их качества;
- способностью на базе законов современного дизайна принимать оригинальные технические и художественные решения и осуществлять выпуск изделий с заданными эстетическими и эксплуатационными свойствами;
- стремлением к постоянному саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б1.В.04 Дисциплина относится к базовой части дисциплин по выбору, изучается в 3 и 4 семестрах очной формы обучения. Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Основы производственного мастерства», «Физика», «Химия», «Проектная деятельность 2», «Аддитивные технологии».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин:

Материаловедение и технология ювелирно-художественных производств, Проектирование и конструирование ювелирно-художественных изделий, Электротехника, электроника и основы автоматики, Технология обработки материалов, Основы производственного мастерства, 2D и 3D моделирование ювелирно-художественных изделий, Проектирование и изготовление объектов с использованием современных 3D-технологий, Формообразующие операции в ювелирном производстве, ГИА.

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 252 ч.	
	3 сем	4 сем
Общая трудоемкость в зачетных единицах	4	3
Общая трудоемкость в часах	144	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	102	34
Лекции	34	-
Практические занятия	68	34
Лабораторные занятия	-	-
ИКР	0,25	2,35
Самостоятельная работа в часах, в том числе:	41,75	71,65
самостоятельная работа	40	35,65
курсовой проект	-	-
Экзамен	-	36
Зачет	1,75	-
Форма промежуточной аттестации	Зачет	Экзамен

4.2. Объем контактной работы

Виды учебных занятий	Очная форма	
	3 сем.	4 сем
Лекции	34	-
Практические занятия	68	34
Лабораторные занятий	-	-
Консультации	-	-
Зачет/зачеты	0,25	-
Экзамен/экзамены	-	2,35
Курсовые работы	-	-
Курсовые проекты	-	-
Всего	102,25	36,35

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

5.1 Тематический план учебной дисциплины

Очная форма обучения

3 семестр

№	Название раздела, темы	Всего Час144	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа 41,75/1,75
			Лекц. 34 ч.	Практ. 68	Лаб.- ч.	
1.	Современные технологии прототипирования. Область применения. Перспективы.	8	4	-		4
2.	Основные виды оборудования	10	4	2		4

	цифрового производства.					
3.	Восковые принтеры. Solidscape, 3DSystem и др. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.	13	2	7		4
4.	Оборудование 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling). Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.	15	4	7		4
5.	Оборудование 3D-печати PolyJet. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании.	15	4	7		4

	Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования. при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции					
6.	Гравировально-фрезерные станки с ЧПУ - 5, 4 , 3 оси.Виды, технические характеристики, особенности и область применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования. при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства.	18	4	10		4
7.	Применение лазерных установок в производстве ювелирно-художественных изделий. Лазеры в современном оборудовании. Виды. Принцип действия. Особенности проектирования 2-3D моделей с учетом	16	2	10		4

	технических возможностей оборудования.					
8.	-SLM (Selective Laser Melting) (лазерное спекание металлических порошков) Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.	13	2	7		4
9	3D сканирование в цифровом производстве. Виды 3D сканнеров. Реверс инжиниринг. Контроль качества продукции.	18	4	10		4
10	Современные системы проектирования и подготовки технической документации. Электронный документооборот. Компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия.	16	4	8		4
	ИКР	0,25				
	Зачет	1,75				1,75
	Всего	144	34	68		41,75
<i>4 семестр 108/34/74</i>						
		Всего 108	Лекции	Практич 34		Сам раб. 71,65/35,65/36
11.	Выбор оптимального материала оборудования, оснастки и инструмента для 3D технологий с целью изготовления конкурентоспособной художественной продукции с заданными эксплуатационными свойствами.	12	-	3		5,65
12	Особенности	10	-	1		10

	эксплуатации и размещениянеобходимо го оборудования 3Dпроизводства в рамках выделенных производственных площадей. Реализация цифрового прозводства.					
13	Конструкционные и эксплуатационные особенности современного оборудования для 3D прототипирования	25	-	15		10
14	Особенности проектирования ювелирных и художественно-промышленных изделий с учетом эстетических и эксплуатационных требований к изделию.	25	-	15		10
	ИКР	2,35				
	Экзамен	36				36
	Итого:	108	-	34		71,65

5.2. Содержание

1. Современные 3Dтехнологии. Область применения. Перспективы. Перспективные направления развития и реализации 3Dтехнологий. Преимущества и слабые стороны. Барьеры и ограничения для различных отраслей производства.
2. Основные виды оборудования цифровогопроизводства. Обзор существующих видов 3Dпринтеров и станков для прототипирования. Область традиционного применения. Возможности использования.
3. Восковые принтеры. Solidscape, 3DSystem и др. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств.Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.
4. Оборудование 3D-печатиFDM (FusedDepositionModeling). Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании.Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств.Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.
5. Оборудование 3D-печати PolyJet Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции.Особенности проектирования 3D моделей с учетом

технических возможностей оборудования.

6. Гравировально-фрезерные станки с ЧПУ

- 5, 4, 3 оси. Виды, технические характеристики, особенности и область применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства. Возможности и ограничения для оборудования. Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.

7. Применение лазерных установок в производстве ювелирно-художественных изделий. Лазеры в современном оборудовании. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции. Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.

8. SLM (Selective Laser Melting) (лазерное спекание металлических порошков).

Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции. Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.

9. 3D сканирование в цифровом производстве. Виды 3D сканнеров. Реверс инжиниринг.

Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции. Реверс инжиниринг. Контроль качества продукции.

10. Современные системы проектирования и подготовки технической документации. Электронный документооборот. Компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия. Программы для проведения предварительных силовых и прочностных расчетов.

11. Выбор оптимального материала оборудования, оснастки и инструмента для 3D технологий с целью изготовления конкурентоспособной художественной продукции с заданными эксплуатационными свойствами. Выбор оборудования, материалов и технологий с учетом особенностей конструкции и возможностей существующих 3D станков.

12. Особенности эксплуатации и размещения необходимого оборудования 3D производства в рамках выделенных производственных площадей. Реализация цифрового производства. Критерии выбора технологии изготовления изделий с учетом геометрии поверхности, эксплуатационных и эстетических свойств, выбор оборудования. Особенности размещения и эксплуатации современных 3D принтеров, требования к помещению, температуре и влажности, эффективная встраиваемость в технологические цепочки предприятий. Цифровое производство. Планирование участка цифрового производства, обеспечивающего конкурентные преимущества продукции.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Для очной формы обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Рекомендуемая литература	Форма контроля
--------------	---------------------------------	----------------	-------------	---------------------------------	-----------------------

1.	Современные технологии прототипирования Область применения. Перспективы.	Современные технологии и материалы. Перспективы использования для ювелирно-художественных производств.	4	1,2,6	Презентация/ доклад
2.	Основные виды оборудования цифрового производства.	Обзор практики применения новых типов оборудования для цифровых производств. Ведущие производители.	4	1,2	Презентация/ доклад
3.	Восковые принтеры. Solidscape, 3DSystem и др. Особенности проектирования 3Dмоделей с учетом технических возможностей оборудования.	Особенности проектирования для восковых принтеров.		1,9,10,11,12	Практическое занятие
4.	Оборудование 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling). Особенности проектирования 3Dмоделей с учетом технических возможностей оборудования.	Особенности проектирования 3Dмоделей с учетом технических возможностей оборудования.	4	1, 2,5,9,10,11,12	Практическое занятие
5.	Оборудование 3D-печати PolyJet. Особенности проектирования 3Dмоделей с учетом технических возможностей оборудования. при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции.	Особенности проектирования 3Dмоделей с учетом технических возможностей оборудования.	4	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие
6.	Гравировально-	Особенности	4	1, 2, 3,10,11,12	Практическое

	фрезерные станки с ЧПУ - 5, 4, 3 оси. Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования. при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства.	проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.			занятие
7.	Применение лазерных установок в производстве ювелирно-художественных изделий. Лазеры в современном оборудовании. Особенности проектирования 2-3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.	Особенности выбора в зависимости от требуемых декоративных и эксплуатационных свойств изделий.	4	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие
8.	SLM (Selective Laser Melting) (лазерное спекание металлических порошков) Особенности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования.	Особенности применения SLM машин. Специфика проектирования изделий. Материалы.	4	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие
9.	3D сканирование в цифровом производстве. Виды 3D сканнеров. Выбор 3D сканера в зависимости от требований производства. Программные продукты для обработки сканированных	Виды 3D сканнеров. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Особенности проектирования. Создать 3D файл с использованием 3D сканнера по заданной физической модели. .Реверс инжиниринг.	4	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие

	объектов. Реверс инжиниринг. Контроль качества продукции.				
10.	Современные системы проектирования и подготовки технической документации. Электронный документооборот. Компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия.	Определить эффективность использования 3D оборудования. Указать преимущества перед традиционными методами обработки.	4	1, 2, 3,10,11,12	Презентация доклад /
			1,75		
	Зачет		41,75		
4 семестр					
11.	Выбор оптимального материала оборудования, оснастки и инструмента для 3D технологий с целью изготовления конкурентоспособной и художественной продукции с заданными эксплуатационными свойствами.	По заданному изделию подготовить предложение по виду 3D принтера, материалам печати. Указать, что по мнению обучающегося, дает конкурентное преимущество продукции.	5,65	1, 2, 3,10,11,12	Презентация доклад /
12.	Особенности эксплуатации и размещения необходимого оборудования 3D производства в рамках выделенных производственных площадей. Реализация цифрового производства.	Разработка технологии изготовления изделия с учетом его потребительских свойств, прочности материала, эргономики. Осуществить выбор оборудование обосновать выбранные технологии.	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10,11,12	Опрос
	Конструкционные и		10	1, 2, 3, 4, 5, 6,	Опрос

	эксплуатационные особенности современного оборудования для 3Dпрототипирования			10,11,12	
	Особенности проектирования ювелирных и художественно-промышленных изделий с учетом эстетических и эксплуатационных требований к изделию.		10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10,11,12	Доклад, Презентация
	Экзамен		36	1-12	Устный опрос
	Всего		71,65		

6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину «Проектирование и изготовление объектов с использованием современных 3D-технологий»

Студенту настоятельно рекомендуется посещать практические занятия ввиду ограниченного количества литературы по данной тематике, постоянного обновления содержания лекций, большого объема наглядного и демонстрационного материала, практической работы. Самостоятельная работа студента складывается из изучения материалов лекций и рекомендуемой литературы, подготовке к практическим занятиям по вопросам и заданиям, выданным преподавателем в конце лекции. За период обучения студент должен знать и освоить ряд современных 2D-3D технологий и осуществлять обоснованный выбор оборудования, материалов; современное оборудование и технологии ведущих предприятий; алгоритмы решения профессиональных задач в области 3D проектирования, подготовки и реализации художественно-промышленного единичного и мелкосерийного производства; правила построения технологических процессов обработки материалов с указанием технологических параметров для получения готовой продукции с учетом технических особенностей современного оборудования скоростного прототипирования; оборудование, материалы, оснастку и инструмент для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий; методы промежуточного и финишного контроля продукции и технологического процесса; классификацию материалов и технологических процессов в зависимости от функционального назначения и художественных особенностей изготавливаемого объекта; принципы размещения оборудования в рамках выделенных производственных площадей; варианты создания моделей художественно-промышленных объектов, технологий их обработки и систем оценки их качества. Освоить методы реверс инжиниринга, использование 3D сканирования для контроля качества продукции.

В процессе изучения дисциплины, обучающийся должен получить практические навыки в области управления, обслуживания и эксплуатации современного 3D оборудования, лазерных установок. Научиться рассчитывать усадку модели и выявлять наиболее важные факторы, влияющие на изменение геометрии изделия на всех этапах технологического процесса.

По заданному изделию подготовить предложение раскрывающее особенности 3D проектирования и моделирования с учетом требуемых эстетических и прочностных свойств готовой продукции, опираясь на технические характеристики 3D принтеров и материалов печати. Указать, что по мнению обучающегося, дает конкурентное преимущество продукции. Особенности 3D проектирования для изготовления прототипа. Подтвердить свои выводы расчетами, предоставлением анализа качества результирующей поверхности,

Защита практического занятия проводится по результатам проверки отчета, презентации и устного опроса.

6.3. Тематика и задания для подготовки к защите сквозного практического занятия (очная форма обучения)

1. Восковые принтеры. Solidscape, 3DSystem и др.

Задание:

Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Подготовить файл и произвести формирование стола для выращивания. Особенности проектирования в сочетании с возможностями оборудования.

2. Оборудование 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling).

Особенности проектирования в сочетании с возможностями оборудования. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Создать 3D файл и вырастить прототип. Указать основные особенности проектирования.

3. Оборудование 3D-печати PolyJet.

Особенности проектирования в сочетании с возможностями оборудования. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции. Создать 3D файл и вырастить прототип. Указать основные особенности проектирования.

4. Гравировально-фрезерные станки с ЧПУ

- 5, 4, 3 оси. Виды, технические характеристики, особенности и область применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Особенности проектирования в сочетании с возможностями оборудования. Подготовить 3D файл и изготовить прототип с использованием гравировально-фрезерных станков. Раскрыть особенности проектирования. Отличительные особенности и ограничения.

5. Применение лазерных установок в производстве ювелирно-художественных изделий. Лазеры в современном оборудовании. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Изготовить 2D файл и прототип с использованием лазерных станков.

6. 3D сканирование в цифровом производстве.

Виды 3D сканнеров. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Особенности проектирования. Создать 3D файл с использованием 3D сканнера по заданной физической модели. Реверс инжиниринг. Осуществить контроль качества по для заданного изделия. Использование оптимального ПО.

7. Современные системы проектирования и подготовки технической документации. Электронный документооборот. Компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия. Указать особенности и область применения ПО. Построить 3D модель в 3-х программах.

8. Планирование и реализация программ индивидуального и мелкосерийного

производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью с использованием аддитивных технологий.

Определить эффективность использования 3D оборудования. Указать преимущества перед традиционными методами обработки.

9. *Выбор оптимального материала оборудования, оснастки и инструмента для аддитивных технологий с целью изготовления конкурентоспособной художественной продукции.*

По заданному изделию подготовить предложение по виду 3D принтера, материалам печати. Указать, что по мнению обучающегося, дает конкурентное преимущество продукции.

10. *Особенности эксплуатации и размещения необходимого оборудования для аддитивного производства в рамках выделенных производственных площадей.*

Особенности эксплуатации и сервиса оборудования. Требования к помещениям и окружающей среде. Построить план участка по выданному заданию.

6.5. Перечень вопросов для подготовки к сдаче зачета. (очная форма обучения)

1. Аддитивные технологии. Область применения. Перспективы.
2. Перспективные направления развития и реализации аддитивных технологий. Преимущества и слабые стороны. Барьеры и ограничения для различных отраслей производства.
3. Основные виды оборудования аддитивного производства.
4. Обзор существующих видов 3D принтеров для аддитивного производства. Область традиционного применения.
5. Восковые принтеры. Solidscape, 3DSystem и др. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора.
6. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств.
7. Оборудование 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling). Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств.
8. Оборудование 3D-печати PolyJet Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции.
9. Оборудование современной 3D-печати.
10. Новые 3D принтеры. Перспективные направления 3D печати.
11. SLS (Selective Laser Sintering) (спекание лазером полиамидных порошков и пластика).
12. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции.
13. SLM (Selective Laser Melting) (лазерное спекание металлических порошков).
14. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации.

Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании.Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции

15. 3D сканирование в аддитивном производстве. Виды 3D сканнеров. Реверс инжиниринг.

16. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции.

17. Реверс инжиниринг. Контроль качества.

18. Планирование и реализация программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью с использованием аддитивных технологий.

19. Критерии выбора технологии изготовления изделий с учетом геометрии поверхности, эксплуатационных и эстетических свойств, выбор оборудования, обеспечивающего конкурентные преимущества продукции.

20. Выбор оптимального материала оборудования, оснастки и инструмента для аддитивных технологий с целью изготовления конкурентоспособной художественной продукции.

21. Выбор оборудования, материалов и технологий с учетом особенностей конструкции и возможностей существующих 3D принтеров.

22. Особенности эксплуатации и размещения необходимого оборудования для аддитивного производства в рамках выделенных производственных площадей.

23. Особенности размещения и эксплуатации современных 3D принтеров, требования к помещению, температуре и влажности, эффективная встраиваемость в технологические цепочки предприятий.

24. Цифровое производство.

25. Планирование участка аддитивного и цифрового производства.

6.6. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

Отсутствуют

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

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. Производство ювелирных изделий из драгоценных металлов и их сплавов: Учебник / Сидельников С.Б., Константинов И.Л., Довженко Н.Н., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 375 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011376-0	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=610255
2. Технология ювелирного производства: Учебное пособие / В.П. Луговой. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 526 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005653-1, 400 экз.;	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=304352

<p>3. 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.</p>	<p>http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098</p>
<p><i>б) дополнительная:</i></p>	
<p>4. Цифровая обработка 2D- и 3D-изображений: учеб. пособие: Учебное пособие / Красильников Н.Н. - СПб:БХВ-Петербург, 2011. - 601 с. ISBN 978-5-9775-0700-4</p>	<p>http://znanium.com/catalog/product/355314</p>
<p>5 Проектирование и 3D-моделирование в средах CATIA V5, ANSYS и Dymola 7.3 : учеб. пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев [и др.]. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 183 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа http://www.znanium.com]. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_598c15b06911f4.08937416</p>	<p>http://znanium.com/catalog/product/851549</p>
<p>6. Грибовский, А.А. Геометрическое моделирование в аддитивном производстве [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Грибовский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 49 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91559. — Загл. с экрана.</p>	<p>https://e.lanbook.com/book/91559#authors</p>
<p>7 Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / Косенко И.И., Кузнецова Л.В., Николаев А.В. - М.:Альфа-М, ИНФРА-М Издательский Дом, 2016. - 176 с.: 60x90 1/16. - (Технологический сервис) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-98281-280-3</p>	<p>http://znanium.com/catalog/product/555214</p>
<p>8. Моделирование и виртуальное прототипирование: Учебное пособие / И.И. Косенко, Л.В. Кузнецова, А.В. Николаев. - М.: Альфа-М: ИНФРА-М, 2012. - 176 с.: 60x90 1/16. - (Технологический сервис). (переплет) ISBN 978-5-98281-280-3</p>	<p>http://znanium.com/catalog/product/254463</p>
<p>9. Информационная система предприятия: Учебное пособие/Вдовенко Л. А., 2-е изд., пераб. и доп. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: 60x90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-9558-0329-6</p>	<p>http://znanium.com/catalog/product/501089</p>
<p>Периодические издания</p>	

10. Журнал «ЮВЕЛИРУМ»	http://juvelirum.ru/ («Украшения и новые технологии, дизайн»)
11. Журнал «Ювелирное обозрение»	http://www.i-r.ru (Обзоры и аналитика ювелирного рынка, ювелирной моды. Статьи специалистов и экспертов.)
12. Журнал «Art Jewelry»	http://art.jewelrymakingmagazines.com (Много рекомендаций для художников, работающих с металлом, проволокой, глиной, камнем и т.д. Рассчитан на разный уровень квалификации и дает много практических советов "шаг за шагом")

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/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znanium»

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
Лекционная аудитория Ж-202	Ауд Ж-202: Телевизор LG 20F 89, 2-00; Видеоплейер LG W 182W, 2-00; Проектор Epson EMP-X5: LCD, 2200lm, XGA(1024x768), 400:1, 2.7kg (EMP-X5), 2-08 ; Экран Class-Rate 180x180 белый матовый, 2-08 0400002284 ; С/блок ПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07. Посадочные места на 40 студентов, рабочее место преподавателя.	Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Service Pack 1 Сборка 7601 Код прдукта 55041-033-0743527-86704
Коворкинг-центр, Ж-203	С/блок ПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07. АудЖ-204:Проектор Epson EMP-1715 (2700lm/400:1/XGA(1024x768)), 2-08; Настенный экран Lumien Eco Picture 200x200 см Matte White (LEP-100103), 4-14; С/блок ПК R-	Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Service Pack 1 Сборка 7601 Код прдукта 55041-033-0743527-86704

	Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07; 30 местстол+стул	
Аудитория Ж-104	Станок полировальный настольный двухсторонний с пылесборником ARBE DS-204, 1-09-1 шт., Весы ВЛТ-1кг-1лаб.т, 2-01, Воскинжектор цилиндрический 1,5 кг, 2-04, Галтовка двухбарабанная Av-PW-4-M2-2 400-164, 1-07, Галтовка эл. магнитная ROBIN 2000SL, 4-12, Компрессор AMICO 25/2000 1kW, 3-05, Установка лазерная R-EVO/7500-1 шт., Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-20А4", Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-50А4",	
Аудитория Ж-210	Измеритель шероховатости МИС-11- 2 шт., 25 посадочных мест, Видеокамера EQ-350/P, 2-04, Дефектоскоп индукционный ЭМИ-Д-2М, 1-62-1 шт., Цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15, Штангенциркуль 0-150мм (0,01мм) ШЦ-1 (ЕС 1812-1), 2-06 ОС60015566, Пресс гидравлический, 1-90 M000003643 - 1 шт., Цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15, 26 мест	
Аудитория Ж-113	Контрольно-измерительная аппаратура: - микроскоп измерительный МИИ-4; - микроскоп МЕТАМ-32-ЛВ металлографический; - весы аналитические +_ 0,0001 гр; - прибор ПМТ-3 -2 шт.; - микроскоп ММУ-4; микроскоп МБС-2- 1 шт.; - весы _ + 0,01 гр; весы + 0,1 гр. - цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15 - видеокамера EQ-350/P, 2-04,	
Аудитория Ж-303	- микроскоп измерительный ММУ4; - микроскоп МБС-2; - весы аналитические ±0,0001 гр; - прибор ПМТ-3; - фильтр Челси – 2 шт.; - спектроскоп; - дихроскоп;	

	<ul style="list-style-type: none"> - лампа геммологическая ультрафиолетовая; - рефрактометр; - бисквитные пластинки. 	
Аудитория Ж-212	<p>Блок системный №211820 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03538Y</p> <p>Блок системный №211811 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04879A</p> <p>Блок системный №211805 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03535T</p> <p>Блок системный №211813 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03555F</p> <p>Блок системный №211818 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03562Z</p> <p>Блок системный №211814 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC05122X</p> <p>Блок системный №211807 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC01959K</p> <p>Блок системный</p>	<p>Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Service Pack 1 Сборка 7601 Код продукта 55041-033-0743527-86704 (25 лицензий)</p> <p>PHSP & PREM Elements 15.0 WIN AOO License RU (65273439) Certificate Number 15982463 (25 лицензий)</p> <p>License Certificate v100716 Autodesk Education Master Suite 2013 English, International, Autodesk 3ds Max 2018, Serial License 393-13617573 (25 лицензий)</p> <p>CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50). Номерлицензии 254926 (25 лицензий)</p> <p>Rhinoceros 5 for Windows Commercial License Key: RH50-JQG2-18Q0-G9A2-01R0-1R39 (25 лицензий)</p> <p>КОМПАС-3D LT V12/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий)</p> <p>Blender 2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145</p> <p>COMODO Antivirus A3F08E42-E4FF-43A2-87A188AAF0E22BDB</p> <p>Wacom Tablet Driver 2.1.0.7</p> <p>LibreOffice 5.4.4.2</p>

	<p>№211804 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03561X Блок системный</p> <p>№211819 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03568F Блок системный</p> <p>№211816 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC05114K Блок системный</p> <p>№211812 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04357A Блок системный</p> <p>№211817 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03528X Блок системный</p> <p>№211810 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04651Y Блок системный</p> <p>№211808 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03565D Блок системный</p> <p>№211809 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H</p>	
--	---	--

	<p>SN: 0AJHLLJC04883R Блок системный №211828 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03564R Блок системный №211832 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03576V Блок системный №211815 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04664Y Блок системный №211821 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03529Z Блок системный №211829 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03575Z Блок системный №211803 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03532N Блок системный №211806 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03539L Блок системный №211830 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H</p>	
--	---	--

	<p>SN: 0AJHLLJC05111V Блок системный №211825 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC01959K Кресло Бюрократ СН-808AXSN/TW-12 №664042 (цвет черный) (25 шт) Угловой письменный стол «Триан-1» (25 шт) Планшет для рисования Wacom (410134001233, 410134001209, 410134001210, 410134001211, 410134001212, 410134001213 410134001214, 410134001215 410134001216, 410134001217 410134001218, 410134001219 410134001220, 410134001221 410134001222, 410134001223 410134001224, 410134001225 410134001226, 410134001227 410134001228, 410134001229 410134001230, 410134001231 410134001232)</p>	
<p>Аудитория Ж-213</p>	<p>Блок системный ПЭВМ «Regard»Производитель ООО «Рэдком» s/n15060 ТУ4013-001-41645766-2005 МониторPhilips 223V5LSB2/62 SN: UK0A1526001057 Блок системный ПЭВМ «Regard» Производитель ООО «Рэдком» s/n15073 ТУ4013-001-41645766-2005 МониторPhilips 223V5LSB2/62 SN: UK0A1526000545 Блок системный ПЭВМ «Regard» Производитель ООО «Рэдком» s/n15075 ТУ4013-001-41645766-2005 Монитор DELL E2414H, 24.0 04P09M Блок системный ПЭВМ «Regard» Производитель ООО «Рэдком» s/n15084 ТУ4013-001-41645766-2005 Монитор DELL E2414H, 24.0 04P09M SN: CN-04P09M-74445-55K-AT1U Блок системный ПЭВМ «Regard» Производитель ООО «Рэдком» s/n15102 ТУ4013-001-41645766-2005</p>	<p>Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 PRO Кодпродукта 00371-703-1377064-06470 (7 лицензий) License Certificate v100716 Autodesk 3ds Max 2018 English, Internationa, Serial License 393-13806031 (10 лицензий) Blender 2.79.0 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>

	<p>Монитор DELL E2414H, 24.0 04P09M SN: CN-04P09M-74445-55K-AZMU Блок системный ПЭВМ «Regard» Производитель ООО «Рэдком» s/n15076 ТУ4013-001-41645766-2005 Монитор DELL E2414H, 24.0 04P09M SN: CN-04P09M-74445-55K-ATCU Блок системный ПЭВМ «Regard» Производитель ООО «Рэдком» s/n15071 ТУ4013-001-41645766-2005 SN: CN-04P09M-74445-55K-ATNU Монитор DELL E2414H, 24.0 04P09M SN: CN-04P09M-74445-55K-B5XU Кресло Бюрократ CH-808-LOW- V/BLUE №405572 (цвет синий) (7 шт.) Стол компьютерный (7 шт.)</p>	
--	---	--