

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ 3D-ПРОТОТИПИРОВАНИЯ

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 «Оборудование для 3D-прототипирования» 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.

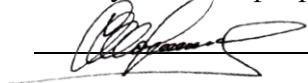
к.т.н., доцент, кафедры «Технологии
художественной обработки
материалов, художественного
проектирования, искусств и
технического сервиса»

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»

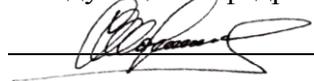
 Шорохов С.А., к.т.н., доцент

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 скоростного 3D прототипирования 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 оборудования скоростного прототипирования и технологиями;
- выработать практические навыки эксплуатации современного оборудования скоростного прототипирования;
- формирование способности использовать компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия в области станков скоростного прототипирования;
- 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 путем применения цифровых технологий;
- 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;
- научить осуществлять выбор и размещение необходимого оборудования в рамках выделенных производственных площадей;
- 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-2 - Готов к проектированию, моделированию и изготовлению эстетически ценных и конкурентоспособных художественно-промышленных изделий и объектов в соответствии с разработанной концепцией и значимыми для потребителя параметрами;

ПК-5- Способен подобрать оптимальные материалы, эффективные технологии, оборудование, оснастку и инструмент для изготовления заготовок, деталей и изделий любой сложности.

знать:

- основные и перспективные виды современного оборудования 3D прототипирования особенности его эксплуатации и сервиса, инструмент и приспособления;
- современные высокоэффективные 3D технологии и материалы цифрового производства;
- компьютерные программы, необходимые в сфере практической деятельности для получения заданного изделия;
- современные методы проектирования и тренды в дизайне ювелирных и художественных изделий, технологической оснастки;
- основы планирования и реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью, учитывая технические и эксплуатационные характеристики и материалы

- современных станков скоростного прототипирования;
- современную материально-техническую базу отечественных и зарубежных предприятий в области технологий и оборудования прототипирования;
 - социальную значимость своей будущей профессии.

уметь:

- применять полученные знания и практические навыки, методы теоретического и экспериментального исследования для организации выпуска конкурентоспособной продукции с использованием перспективных цифровых 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;
- 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;
- разрабатывать новые решения в области технологий прототипирования в различных перспективных сферах деятельности человека, путем постоянного изучения опыта в РФ и за рубежом;
- 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 скоростного прототипирования;
- навыками в области управления коллективом, влиять на формирование целей команды в условиях внедрения цифровых технологий;
- знаниями для профессиональной разработки технологических схем операций по изготовлению ювелирных, художественных изделий и оснастки с использованием цифровых технологий;
- способностью к планированию и реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью с использованием современного парка станков прототипирования;
- 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 выбрать необходимое оборудование прототипирования, учитывая его технические характеристики, оснастку и инструмент для получения требуемых функциональных и эстетических свойств художественно-промышленных изделий;
- способностью к выбору и размещению необходимого оборудования в рамках выделенных производственных площадей.
- способностью на базе законов современного дизайна принимать оригинальные технические и художественные решения и осуществлять выпуск изделий с заданными эстетическими и эксплуатационными свойствами;

- навыками в области разработки новых решений в области технологий прототипирования в различных перспективных сферах деятельности человека, путем постоянного изучения опыта в РФ и за рубежом;
- культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Б1.В.ДВ.03.01 Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин по выбору, изучается в 4 семестре очной формы обучения. Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: «Основы производственного мастерства», «Физика», «Химия», «Проектная деятельность», «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 автоматизации, 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
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2
Общая трудоемкость в часах	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	68
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
ИКР	0,25
Самостоятельная работа в часах, в том числе:	3,75
самостоятельная работа	3,5
курсовой проект	-
Зачет	0,25
Форма промежуточной аттестации	Зачет

4.2. Объем контактной работы

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	34
Практические занятия	34
Лабораторные занятия	-
Консультации	-
Зачет/зачеты	0,25
Экзамен/экзамены	-
Курсовые работы	-
Курсовые проекты	-
Всего	68,25

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

Очная форма обучения

№	Название раздела, темы	Всего Час 72	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа /3,75/0,25
			Лекц. 34 ч.	Практ. 34	Лаб.- ч.	
1.	Современные технологии прототипирования. Область применения. Перспективы.	2,5	2	-		0,5
2.	Основные виды оборудования цифрового производства.	2,5	2	-		0,5
3.	Восковые принтеры. Solidscape, 3DSystem и др. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании.	7,5	3	4		0,5
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.	7,5	3	4		0,5
5.	Оборудование 3D-печати PolyJet Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и	7,5	3	4		0,5

	критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. 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. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства	7,5	3	4		0,5
7.	Применение лазерных установок в производстве ювелирно-художественных изделий. Лазеры в современном оборудовании	7,5	3	4		0,25
8.	-SLM (Selective Laser Melting) (лазерное спекание металлических порошков)	7	3	4		-
9	3D сканирование в цифровом производстве. Виды 3D сканнеров. Реверс инжиниринг.	7,25	3	4		0,25

10	Планирование и реализация программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью с использованием скоростного прототипирования	5	3	2		-
11.	Выбор оптимального материала оборудования, оснастки и инструмента для цифровых технологий производства с целью изготовления конкурентоспособной художественной продукции.	5	3	2		-
12	Особенности эксплуатации и размещения необходимого оборудования скоростного прототипирования производства в рамках выделенных производственных площадей.	5	3	2		-
	ИКР	0,25				
	Зачет	0,25				0,25
	Итого:	72	34	34		3,75

5.2. Содержание

1. Современные технологии прототипирования. Область применения. Перспективы. Перспективные направления развития и реализации технологий. Преимущества и слабые стороны. Барьеры и ограничения для различных отраслей производства.
2. Основные виды оборудования цифрового производства. Обзор существующих видов 3D-принтеров и станков для прототипирования. Область традиционного применения. Возможности использования.
3. Восковые принтеры. Solidscapе, 3DSystem и др. 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.
4. 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.

5. 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

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 обслуживания. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства. Возможности и ограничения для 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 обслуживания. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции

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 обслуживания. Преимущества и недостатки. Область применения. Особенности применения для ювелирно-художественных производств при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции

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

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. Реверс инжиниринг. Контроль качества.

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

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

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

Выбор оборудования, материалов и технологий с учетом особенностей конструкции и возможностей существующих станков скоростного прототипирования.

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

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.

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.	0,5	1,2,6	Презентация/ доклад
2.	Основные виды оборудования цифрового производства.	Обзор практики применения новых типов оборудования для цифровых производств. Ведущие производители.	0,5	1,2	Презентация/ доклад
3.	Восковые принтеры. Solidscape, 3DSystem и др. Технический сервис и эксплуатация. Технические возможности.	Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании.		1,9,10,11,12	Практическое занятие
4.	Оборудование 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling). Технический сервис и эксплуатация. Технические возможности.	Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании.	0,5	1, 2,5,9,10,11,12	Практическое занятие
5.	Оборудование 3D-печати PolyJet. Технический сервис и эксплуатация. Технические возможности.	Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции	0,5	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие
6.	Гравировально-фрезерные станки с	Основы и критерии выбора. Расходные	0,5	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие

	ЧПУ - 5, 4 , 3 оси. Технический сервис и эксплуатация. Технические возможности. Особен ности проектирования 3D моделей с учетом технических возможностей оборудования. при реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства.	материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства			
7.	Применение лазерных установок в производстве ювелирно- художественных изделий. Лазеры в современном оборудовании. Технический сервис и эксплуатация. Технические возможности.	Лазеры в современном оборудовании. Конструкция и устройство.	0,5	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие
8.	SLM (Selective Laser Melting) (лазерное спекание металлических порошков) Техническ ий сервис и эксплуатация. Технические возможности.	Виды лазеров и принцип действия. Особенности выбора в зависимости от требуемых декоративных и эксплуатационных свойств изделий.	-	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. Технический сервис и эксплуатация. Технические	Виды 3D сканнеров. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Особенности проектирования. Создать 3D файл с использованием 3D сканнера по заданной физической модели.	0,25	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие

	возможности.	.Реверс инжиниринг.			
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.	-	1, 2, 3,10,11,12	Презентация / доклад
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.	-	1, 2, 3,10,11,12	Презентация / доклад
12.	Особенности реализации цифрового производства. Технический сервис и эксплуатация оборудования и размещение в условиях выделенных площадей.. Технические возможности. Технологическая цепочка.	Технический сервис и эксплуатация оборудования и размещение в условиях выделенных площадей.. Технические возможности. Технологическая цепочка.	-	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10,11,12	Доклад, Презентация
13.	Зачет		0,25	1-12	Устный опрос
	Всего		4		

6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину «Оборудование для 3D-прототипирования»

Студенту настоятельно рекомендуется посещать лекции 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 (очная форма) и лабораторным (заочная форма) по вопросам и заданиям, выданным преподавателем. За период обучения студент должен знать и освоить ряд современных научных и экспериментальных методов исследований и методик измерений для решения производственных задач; используя законы фундаментальных и прикладных наук, осуществлять обоснованный выбор оборудования, технологий и 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, эксплуатации и технического сервиса современного оборудования прототипирования и лазерных установок

Защита результатов практических занятий и итог практического занятия проводится по результатам проверки отчета, устного опроса и доклада/презентации.

6.3. Тематика и задания для практических занятий (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.

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

Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Создать 3D файл и вырастить прототип.

3. *Оборудование 3D-печати PolyJet.*

Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. 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.

4. *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. Изготовить 3D файл и прототип с использованием гравировально-фрезерных станков.

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

6. *3D сканирование в цифровом производстве.*

Виды 3D сканнеров. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Особенности проектирования. Создать 3D файл с использованием 3D сканнера по заданной физической модели. Реверс инжиниринг.

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

Определить эффективность использования 3D оборудования с точки зрения эффективности и доступности технического сервиса и обслуживания. Указать преимущества перед традиционными методами обработки.

8. *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.

9. *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.

6.4. 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.: 60x90 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.; 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005653-1, 400 экз.;	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=304352
3. Материалы и их технологии. В 2 ч.:	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446

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.; 60х90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009531-8, 500 экз.	097 http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446 098
<i>б) дополнительная:</i>	
4. Товароведение, экспертиза и стандартизация / Ляшко А.А., Ходыкин А.П., Волошко Н.И., - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2017. - 660 с.: ISBN 978-5394-02005-6	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414 985
5 Проектирование и 3D-моделирование в средах САТІА 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	http://znanium.com/catalog/product/851549
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.	https://e.lanbook.com/book/91559#authors
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.: 60х90 1/16. - (Технологический сервис) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-98281-280-3	http://znanium.com/catalog/product/555214
8. Поливанова, Т.М. Товароведение и экспертиза ювелирных товаров: учебное пособие [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Т.М. Поливанова, А.М. Матюшин. — Электрон. дан. — Москва : РТА, 2013. — 152 с.	https://e.lanbook.com/book/74169 .
9. Информационная система предприятия: Учебное пособие /Вдовенко Л. А., 2-е изд., пераб. и доп. - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: 60х90 1/16 (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-9558-0329-6	http://znanium.com/catalog/product/501089
Периодические издания	
10. Журнал «ЮВЕЛИРУМ»	http://juvelirum.ru/ «(Украшения и новые технологии, дизайн)

11. Журнал «Ювелирное обозрение»	http://www.j-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 продукта 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-Style Proxima MC 731 P4 D945(3.4)/2Gb, 3-07; 30 мест стол+стул	Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Service Pack 1 Сборка 7601 Код продукта 55041-033-0743527-86704

Аудитория Ж-104	<p>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",</p>	
Аудитория Ж-210	<p>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 М000003643 - 1 шт., Цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15, 26 мест</p>	
Аудитория Ж-113	<p>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,</p>	
Аудитория Ж-303	<p>- микроскоп измерительный ММУ4; - микроскоп МБС-2; - весы аналитические ±0,0001 гр; - прибор ПМТ-3; - фильтр Челси – 2 шт.;</p>	

	<ul style="list-style-type: none"> - спектроскоп; - дихроскоп; - 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</p>	<p>Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 Service Pack 1 Сборка 7601 Код прдукта 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, Internationa, 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>Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC01959K Блок системный №211804 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В</p> <p>Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03561X Блок системный №211819 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В</p> <p>Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03568F Блок системный №211816 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В</p> <p>Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC05114K Блок системный №211812 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В</p> <p>Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04357A Блок системный №211817 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В</p> <p>Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03528X Блок системный №211810 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В</p> <p>Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04651Y Блок системный №211808 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В</p> <p>Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03565D</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>Блок системный №211809 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04883R</p> <p>Блок системный №211828 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03564R</p> <p>Блок системный №211832 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03576V</p> <p>Блок системный №211815 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04664Y</p> <p>Блок системный №211821 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03529Z</p> <p>Блок системный №211829 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03575Z</p> <p>Блок системный №211803 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03532N</p> <p>Блок системный №211806 ТУ4013-001-29115965-2003</p>	
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p> 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 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» </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 </p>

	<p>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 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 СН-808-LOW- V/BLUE №405572 (цвет синий) (7 шт.) Стол компьютерный (7 шт.)</p>	<p>комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий) OpenOffice 4.1.1 PDF-Viewer</p>
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------