

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

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 «Аддитивные технологии» 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 аддитивных технологий, оборудования, современных информационных технологий и прикладных программных средств при решении задач производства художественных материалов, художественно-промышленных объектов для достижения требуемых конкурентоспособных эстетических и эксплуатационных характеристик готовой продукции.

### Задачи дисциплины:

- формирование знаний в области информационных технологий;
- ознакомить с основным оборудованием и современными технологиями аддитивного производства;
- выработать практические навыки выбора и эксплуатации оборудования аддитивного производства;
- научить, используя информационные технологии, 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;
- научить применять методами анализа и обобщения результатов расчетов;
- научить применять цифровые и другие технически совершенные технологии для организации производства конкурентоспособных материалов, художественных и промышленных объектов;
- научить использовать прикладные программные средства при подготовке производства и изготовлении материалов, изделий и их реставрации.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Освоить компетенции:

ОПК-4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### знать:

- требования, предъявляемые к художественным материалам и художественно-промышленным объектам;
- методы, способы и возможности преобразования данных в информацию;
- основные понятия в области информационных технологий;
- правила выбора и эксплуатации оборудования аддитивного производства для решения производственных задач.

### уметь:

- использовать прикладные программные средства при подготовке производства и изготовлении материалов, изделий и их реставрации;
- разрабатывать и внедрять в производство современные технологии;
- работать в качестве пользователя персонального компьютера.

### владеть:

- методами анализа и обобщения результатов расчетов;
- знаниями, способствующими выпуску конкурентоспособных материалов художественного и художественно-промышленного назначения.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам Блока 1 учебного плана, изучается в 1 и 2 семестрах очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных и параллельно осваиваемых дисциплинах/практиках: «Физика», «Химия», «Системный подход и критическое мышление».

Изучение дисциплины является основой для освоения последующих дисциплин/практик: основы проектной деятельности, технологии материалов и изделий, технологическая (проектно-технологическая) практика, цифровая экономика ведения бизнеса, технологии материалов и

изделий, 2D и 3D моделирование художественных изделий, реставрация ювелирно-художественных изделий, цифровая экономика Российской Федерации, проектирование и конструирование ювелирно-художественных изделий, проектно-технологическая и технологическая практики, дизайн интерьера.

#### 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	
	1 семестр	2 семестр
Общая трудоемкость в зачетных единицах	2	3
Общая трудоемкость в часах	72	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	32	48
Лекции	16	16
Лабораторные занятия	16	32
ИКР	3	0,25
Самостоятельная работа	37	59,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет	Курсовая работа

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

Виды учебных занятий	Очная форма	
Лекции	16	16
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	16	32
Консультации	-	
Зачет/зачеты	-	0,25
Экзамен/экзамены	-	
Курсовые работы	-	3
Курсовые проекты	-	
Всего	32	51,25

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

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

###### Очная форма обучения

###### 1 семестр

№	Название раздела, темы	Всего Час 72	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа 32
			Лекц.16 ч.	Лаб.16 ч.	Пр.	
1.	Аддитивные технологии. Область применения. Перспективы.	7	2		-	4
2.	Основные виды оборудования аддитивного производства.	7	2		-	4

3.	Восковые принтеры. Solidscape, 3DSystem и др. Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила безопасности при эксплуатации и обслуживании.	9	2	2	-	4
4.	Оборудование 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling). Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила безопасности при эксплуатации и обслуживании.	11	2	4	-	4
5.	Оборудование 3D-печати PolyJet Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила безопасности при эксплуатации и обслуживании. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно - промышленной продукции	11	2	4	-	4
6.	Оборудование современной 3D-печати.	9	2	2	-	4

7.	- SLS (SelectiveLaserSintering) (спекание лазером полиамидных порошков и пластика)	8,75	2	2	-	4
8.	- SLM (SelectiveLaserMelting) (лазерное спекание металлических порошков)	6	2	2	-	2
	Зачет	2				2
	Всего	72	16	16	-	32
2 семестр						
	Название раздела, темы	Всего Час 108	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа 51,25
			Лекц.16 ч.	Лаб. 32 ч.	Пр.	
1	3D сканирование в аддитивном производстве. Виды 3D сканнеров. Реверс инжиниринг.	28	4	12	-	11
2	Планирование и реализация программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно- промышленной продукции, обладающей эстетической ценностью с использованием аддитивных технологий	26	4	10	-	11
3	Выбор оптимального материала оборудования, оснастки и инструмента для аддитивных технологий с целью изготовления конкурентоспособной художественной продукции.	20	4	5	-	11

4	Особенности эксплуатации и размещения необходимого оборудования для аддитивного производства в рамках выделенных производственных площадей.	23	4	5	-	10
	Курсовая работа					5
	Зачет	4				3,25
	Итого:	108	16	32		51,25

## 5.2. Содержание

1. Аддитивные технологии. Область применения. Перспективы. Перспективные направления развития и реализации аддитивных технологий. Преимущества и слабые стороны. Барьеры и ограничения для различных отраслей производства.
2. Основные виды оборудования аддитивного производства. Обзор существующих видов 3D-принтеров для аддитивного производства. Область традиционного применения.
3. Восковые принтеры. SolidScape, 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. Оборудование современной 3D-печати. Новые 3D-принтеры. Перспективные направления 3D-печати.
7. SLS (Selective Laser Sintering) (спекание лазером полиамидных порошков и пластика). 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 аддитивном производстве. Виды 3D сканнеров. 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 аддитивных 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 3D принтеров.

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 аддитивного и 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 семестр					
1.	Аддитивные технологии. Область применения. Перспективы.	Современные технологии и материалы. Перспективы использования для ювелирно-художественных производств.	4	1,2	Презентация/ доклад
2.	Основные виды оборудования аддитивного производства.	Обзор практики применения новых типов оборудования для цифровых производств. Ведущие производители.	4	1,2	Презентация/ доклад
3.	Восковые принтеры. Solidscapе, 3DSystem и др. Виды, технические характеристики, особенности	Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания.	4	1,9,10,11,12	Практическое занятие (защита)

	<p>применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила безопасности при эксплуатации и обслуживании.</p>				
4.	<p>Оборудование 3D-печати FDM (Fused Deposition Modeling). Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила безопасности при эксплуатации и обслуживании.</p>	<p>Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании.</p>	4	1, 2,5,9,10,11,12	<p>Практическое занятие (защита)</p>
5.	<p>Оборудование 3D-печати PolyJet Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила безопасности при эксплуатации и обслуживании. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции</p>	<p>Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства художественно-промышленной продукции</p>	4	1, 2, 3,10,11,12	<p>Практическое занятие (защита)</p>

6.	Оборудование современной 3D-печати.	Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. При реализации программ индивидуального и мелкосерийного производства	4	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие (защита)
7.	- SLS (SelectiveLaserSintering) (спеканиелазером полиамидных порошков ипластика)	Условия эффективного использования SLS машин, материалы для изготовления прототипов	4	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие (защита)
8.	-SLM (SelectiveLaserMelting) (лазерное спекание металлических порошков)	Условия эффективного использования SLM машин, материалы для изготовления прототипов	2	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие (защита)
	Зачет		2		Устный опрос
2 семестр					
1.	3D сканирование в аддитивном производстве. Виды 3D сканнеров. Реверс инжиниринг.	Виды 3D сканнеров. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживании. Особенности проектирования. Создать 3D файл с использованием 3D сканнера по заданной физической модели. Реверс инжиниринг.	11	1, 2, 3,10,11,12	Практическое занятие (защита)
2.	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.	11	1, 2, 3,10,11,12	Презентация / доклад

3.	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.	11	1, 2, 3,10,11,12	Презентация / доклад
4.	Особенности эксплуатации и размещения необходимого оборудования для аддитивного производства в рамках выделенных производственных площадей.	Разработка технологии изготовления изделия с учетом его потребительских свойств, прочности материала, эргономики. Осуществить выбор оборудования обосновать выбранные технологии.	10	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10,11,12	Доклад, Презентация
5.	Курсовая работа		2	1-12	Защита. презентация
6.	Зачет		3,75	1, 2, 10,11,12	Устный опрос
	Всего		59,75		

## 6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину «Аддитивные технологии»

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. Систематическая подготовка к практическим занятиям – залог накопления глубоких знаний и получения зачета по дисциплине. 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 современных 3D принтеров; 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 аддитивного оборудования.

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

## **6.2. Тематика и задания для практических занятий (очная+заочная форма обучения)**

*Практические занятия являются сквозными. Студентам выдается задание для построения и изготовления прототипа ювелирно-художественного изделия с использованием следующего оборудования:*

### *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.*

Задание:

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

Задание:

Виды, технические характеристики, особенности применения и эксплуатации. Основы и критерии выбора. Расходные материалы. Правила эксплуатации и обслуживания. Особенности проектирования. Создать 3D файл с учетом особенностей оборудования.

### *5. 3D сканирование в аддитивном производстве.*

Задание:

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

Итогом работы является:

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

Задание:

По заданному изделию подготовить предложение по виду 3D принтера, материалам печати. Указать, что, по мнению обучающегося, дает конкурентное преимущество продукции. Подтвердить свои выводы расчетами, предоставлением анализа качества результирующей поверхности, особенностями 3Dпроектирования и моделирования с учетом требуемых эстетических и прочностных свойств готовой продукции.

Вариация тем может быть весьма значительной в зависимости от сферы, в которой выполняется проект и от характера самого проекта.

Разработка технологии изготовления с учетом специфики аддитивного производства.

### **6.3. Тематика и задания для практических занятий (очная+заочная форма обучения)**

1. Разработка ювелирного или художественно-промышленного изделия (обязательно наличие нескольких элементов/частей содержащих подвижные или неподвижные соединения).
2. На основе анализа технических характеристик и возможностей современного оборудования скоростного прототипирования произвести обоснованный выбор и предложить варианты и технологии изготовления.

### **6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)**

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

В отдельных случаях студенту предоставляется право предложить собственную тему курсовой работы с обоснованием целесообразности ее разработки. Формулировка темы в этом случае должна быть согласована. Допускается выполнение работы студенческой командой, при условии достаточной сложности исследований и разработок.

Для выполнения работы, рекомендуется использовать актуальную информацию от производителей оборудования и ведущих предприятий аддитивного производства.

Объем курсовой работы составляет 25-30 страниц (без учета приложений). Стиль изложения материала должен быть научным.

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

*Пример содержания курсовой работы*

Содержание

Введение

Основная часть

1. Теоретическая

часть курсовой  
работы

2. Аналитическая часть курсовой работы

3. Практическая часть курсовой работы

Заключение

Список использованных источников

Приложения

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

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. <b>Производство ювелирных изделий из драгоценных металлов и их сплавов:</b> Учебник / Сидельников С.Б., Константинов И.Л., Довженко Н.Н., - 2-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 375 с.: 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-16-011376-0	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=610255">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=610255</a>
2. <b>Технология ювелирного производства:</b> Учебное пособие / В.П. Луговой. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2016. - 526 с.: ил.; 60х90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (переплет) ISBN 978-5-16-005653-1, 400 экз.;	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=304352">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=304352</a>
3. <b>Материалы и их технологии.</b> 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.; 60х90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009531-8, 500 экз.	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097</a>
	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098</a>
<i>б) дополнительная:</i>	
4. <b>Товароведение, экспертиза и стандартизация</b> / Ляшко А.А., Ходыкина А.П., Волошко Н.И., - 2-е изд. - М.: Дашков и К, 2017. - 660 с.: ISBN 978-5394-02005-6	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414985">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=414985</a>
5. Березюк, В.Г. <b>Специальные технологии художественной обработки материалов</b> (по литейным материалам) [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / В. Г. Березюк [и др.]. – Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с. - ISBN 978-5-7638-2928-0	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511170">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511170</a>
6. <b>Грибовский, А.А. Геометрическое моделирование в аддитивном производстве</b> [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Грибовский. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2015. — 49 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/91559">https://e.lanbook.com/book/91559</a> . — Загл. с экрана.	<a href="https://e.lanbook.com/book/91559#authors">https://e.lanbook.com/book/91559#authors</a>

7. Оценка качественных характеристик и стоимости ювелирных камней. Художественная ценность изделий в ценообразовании: Учебное пособие / Капошко И.А., Березюк В.Г., Синичкин А.М. - Краснояр.:СФУ, 2015. - 124 с.: ISBN 978-5-7638-3328-7	<a href="http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=967679">http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=967679</a>
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.	<a href="https://e.lanbook.com/book/74169">https://e.lanbook.com/book/74169.</a>
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	<a href="http://znanium.com/catalog/product/501089">http://znanium.com/catalog/product/501089</a>
Периодические издания	
10. Журнал «ЮВЕЛИРУМ»	<a href="http://juvelirum.ru/">http://juvelirum.ru/</a> («Украшения и новые технологии, дизайн)
11. Журнал «Ювелирное обозрение»	<a href="http://www.i-r.ru">http://www.i-r.ru</a> (Обзоры и аналитика ювелирного рынка, ювелирной моды. Статьи специалистов и экспертов.)
12. Журнал «ArtJewelry»	<a href="http://art.jewelrymakingmagazines.com">http://art.jewelrymakingmagazines.com</a> (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
	Ауд Ж-202: Телевизор LG 20F 89, 2-00; Видеоплейер LG W 182W, 2-	Лицензионное программное обеспечение:

Лекционная аудитория Ж-202	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.	Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 ServicePack 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 местстол+стул	Лицензионное программное обеспечение: Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 6.1.7601 ServicePack 1 Сборка 7601 Код продукта 55041-033-0743527-86704
Аудитория Ж-104	Станок полировальный настольный двухсторонний с пылесборником ARBE DS-204, 1-09-1 шт., Весы ВЛТ-1кг-1лаб.т, 2-01, Воскинежектор цилиндрический 1,5 кг, 2-04, Галтовка двух барабанная Av-PW-4-M2-2 400-164, 1-07, Галтовка эл. магнитная ROBIN 2000SL, 4-12, Компрессор AMICO 25/20001kW, 3-05, Установка лазерная R-EVO/7500-1 шт., Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-20A4", Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ "МиниМаркер 2-50A4"	
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 $\pm 0,0001$ гр; - прибор ПМТ-3 -2 шт.; - микроскоп ММУ-4; микроскоп МБС-2- 1 шт.; - весы $\pm 0,01$ 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 $\pm 0,0001$ гр; - прибор ПМТ-3; - фильтр Челси – 2 шт.; - спектроскоп; - дихроскоп; - лампа геммологическая ультрафиолетовая; - рефрактометр; - бисквитные пластинки.	
Аудитория Ж-212	Блок системный №211820 ТУ4013-001-29115965-2003	Лицензионное программное

	<p>         РОССИЯ.АЯ46.В          Монитор Samsung LS24D300          Модель S24D300H          SN: 0AJHLLJC03538Y          Блок системный          №211811          ТУ4013-001-29115965-2003          РОССИЯ.АЯ46.В          Монитор Samsung LS24D300          Модель S24D300H          SN: 0AJHLLJC04879A          Блок системный          №211805          ТУ4013-001-29115965-2003          РОССИЯ.АЯ46.В          Монитор Samsung LS24D300          Модель S24D300H          SN: 0AJHLLJC03535T          Блок системный          №211813          ТУ4013-001-29115965-2003          РОССИЯ.АЯ46.В          Монитор Samsung LS24D300          Модель S24D300H          SN: 0AJHLLJC03555F          Блок системный          №211818          ТУ4013-001-29115965-2003          РОССИЯ.АЯ46.В          Монитор Samsung LS24D300          Модель S24D300H          SN: 0AJHLLJC03562Z          Блок системный          №211814          ТУ4013-001-29115965-2003          РОССИЯ.АЯ46.В          Монитор Samsung LS24D300          Модель S24D300H          SN: 0AJHLLJC05122X          Блок системный          №211807          ТУ4013-001-29115965-2003          РОССИЯ.АЯ46.В          Монитор Samsung LS24D300          Модель S24D300H          SN: 0AJHLLJC01959K          Блок системный          №211804          ТУ4013-001-29115965-2003          РОССИЯ.АЯ46.В          Монитор Samsung LS24D300          Модель S24D300H       </p>	<p>         обеспечение:          MicrosoftWindows 7 Pro 64-Bit          6.1.7601 ServicePack 1 Сборка          7601 Код продукта 55041-033-          0743527-86704 (25 лицензий)           PHSP &amp; PREM Elements 15.0          WIN AOO License RU (65273439)          Certificate Number 15982463          (25 лицензий)           License Certificate v100716          Autodesk Education Master Suite          2013          English, International, Autodesk 3ds          Max 2018, Serial License 393-          13617573 (25 лицензий)           CorelDRAW Graphics Suite 2017          Education Lic (5-50).          Номерлицензии 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           WacomTabletDriver 2.1.0.7           LibreOffice 5.4.4.2       </p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>SN: 0AJHLLJC03561X  Блок системный  №211819  ТУ4013-001-29115965-2003  РОСС RU.АЯ46.В  Монитор Samsung LS24D300  Модель S24D300H</p> <p>SN: 0AJHLLJC03568F  Блок системный  №211816  ТУ4013-001-29115965-2003  РОСС RU.АЯ46.В  Монитор Samsung LS24D300  Модель S24D300H</p> <p>SN: 0AJHLLJC05114K  Блок системный  №211812  ТУ4013-001-29115965-2003  РОСС RU.АЯ46.В  Монитор Samsung LS24D300  Модель S24D300H</p> <p>SN: 0AJHLLJC04357A  Блок системный  №211817  ТУ4013-001-29115965-2003  РОСС RU.АЯ46.В  Монитор Samsung LS24D300  Модель S24D300H</p> <p>SN: 0AJHLLJC03528X  Блок системный  №211810  ТУ4013-001-29115965-2003  РОСС RU.АЯ46.В  Монитор Samsung LS24D300  Модель S24D300H</p> <p>SN: 0AJHLLJC04651Y  Блок системный  №211808  ТУ4013-001-29115965-2003  РОСС RU.АЯ46.В  Монитор Samsung LS24D300  Модель S24D300H</p> <p>SN: 0AJHLLJC03565D  Блок системный  №211809  ТУ4013-001-29115965-2003  РОСС RU.АЯ46.В  Монитор Samsung LS24D300  Модель S24D300H</p> <p>SN: 0AJHLLJC04883R  Блок системный  №211828</p>	
--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

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

	<p>           Модель S24D300H            SN: 0AJNHLLJC05111V            Блок системный            №211825            ТУ4013-001-29115965-2003            РОСС RU.АЯ46.В            Монитор Samsung LS24D300            Модель S24D300H            SN: 0AJNHLLJC01959K            Кресло Бюрократ СН-808АХSN/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>	
Аудитория Ж-213	<p>           Блок системный ПЭВМ «Regard» Производитель ООО «Рэдком» s/n15060            ТУ4013-001-41645766-2005            Монитор Philips 223V5LSB2/62 SN: UK0A1526001057            Блок системный ПЭВМ «Regard» Производитель ООО «Рэдком» s/n15073            ТУ4013-001-41645766-2005            Монитор Philips 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         </p>	<p>           Лицензионное программное обеспечение:            Microsoft Windows 7 PRO            Код продукта 00371-703-1377064-06470 (7 лицензий)            License Certificate v100716            Autodesk 3ds Max 2018 English, International, 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>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</p> <p>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</p> <p>04P09M  SN: CN-04P09M-74445-55K-ATCU  Блок системный ПЭВМ «Regard»  Производитель ООО «Рэдком»  s/n15071  ТУ4013-001-41645766-2005</p> <p>04P09M  SN: CN-04P09M-74445-55K-ATNU  Монитор DELL E2414H, 24.0</p> <p>04P09M  SN: CN-04P09M-74445-55K-B5XU  Кресло Бюрократ СН-808-LOW-V/BLUE №405572 (цвет синий)  (7 шт.)  Стол компьютерный (7 шт.)</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--