

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	Практическое занятие (защита)
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	Практическое занятие (защита)

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. 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, 2018. - 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, 2016. - 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
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.; 60х90 1/16. - (ВО: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-009531-8, 500 экз.	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446097
	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=446098
<i>б) дополнительная:</i>	
4. Товароведение, экспертиза и стандартизация / Ляшко А.А., Ходыкина 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=414985
5. Березюк, В.Г. Специальные технологии художественной обработки материалов (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	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=511170
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. 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	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=967679
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.: 60x90 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.i-r.ru (Обзоры и аналитика ювелирного рынка, ювелирной моды. Статьи специалистов и экспертов.)
12. Журнал «ArtJewelry»	http://art.jewelrvmakingmagazines.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
	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	<p>Контрольно-измерительная аппаратура:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 $\pm 0,1$ гр. - цифровая камера-окуляр DCM-310. 5-15 - видеокамера EQ-350/P, 2-04, 	
Аудитория Ж-303	<ul style="list-style-type: none"> - 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	<p>Блок системный №211820 ТУ4013-001-29115965-2003</p>	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 & 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 SN: 0AJHLLJC03568F Блок системный №211816 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC05114K Блок системный №211812 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04357A Блок системный №211817 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03528X Блок системный №211810 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC04651Y Блок системный №211808 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H SN: 0AJHLLJC03565D Блок системный №211809 ТУ4013-001-29115965-2003 РОСС RU.АЯ46.В Монитор Samsung LS24D300 Модель S24D300H 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>	
<p>Аудитория Ж-213</p>	<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>	
--	--	--