

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВИРТУАЛИЗАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ И ПРОСТРАНСТВ

Направление подготовки/ специальность:
29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Направленность/ специализация:
Современные технологии ювелирно-художественных производств

Квалификация выпускника: **бакалавр**

**Кострома
2023**

Рабочая программа дисциплины Виртуализация изделий и пространств разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 29.03.04 Технология художественной обработки материалов, Приказ Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 961.

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

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

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

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

Шорохов Сергей Александрович, к.т.н., доцент

Протокол заседания кафедры №9 от 31 мая 2023 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Научить студентов практическому использованию современных цифровых технологий для виртуализации изделий и пространств.

Задачи дисциплины:

1. Научить студентов использовать базовые технологии в области виртуализации.
2. Научить студентов эффективно применять современные программные продукты в области виртуализации, технологий виртуализации.
3. Приобретение студентами практических навыков по созданию объектов и пространств в виртуальной среде.
4. Освоение студентами цифровых средств для совместной проектной работы.

Дисциплина направлена на профессионально-трудовое и научно-образовательное воспитание обучающихся посредством содержания дисциплины и актуальных технологий.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

КС-44 Способен решать вопросы профессиональной деятельности на основе синтеза дизайна и современных технологий для конструирования, внешнего оформления, объемно-пространственного и графического проектирования продукта.

Код и содержание индикаторов компетенций:

КС-44.1 Знать базовые принципы синтеза дизайна и современных технологий для конструирования, внешнего оформления, объемно-пространственного и графического проектирования продукта с заданными потребительскими свойствами.

КС-44.2 Уметь решать вопросы профессиональной деятельности на основе синтеза дизайна и современных технологий для конструирования, внешнего оформления, объемно-пространственного и графического проектирования продукта с заданными потребительскими свойствами.

КС-44.3 Владеть навыками конструирования, внешнего оформления, объемно-пространственного и графического проектирования продукта с заданными потребительскими свойствами путем синтеза дизайна и современных технологий с учетом специфики сферы профессиональной деятельности.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

знать:

44.1.3 Знает базовые принципы синтеза дизайна и современных технологий для виртуализации изделий и пространств.

уметь:

44.2.3 Умеет применять базовые принципы синтеза дизайна и современных технологий для виртуализации изделий и пространств.

владеть:

44.3.3 Владеет навыками применения синтеза дизайна и современных технологий для виртуализации изделий и пространств.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к элективным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана. Изучается в 4 и 5 семестре очной формы обучения.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: Введение в специальность, Информационные технологии и инновационные материалы, Инженерная и компьютерная графика.

Изучение данной дисциплины позволяет расширить компетентностный профиль

обучающихся и способствует успешному освоению последующих дисциплин: 2D и 3D моделирование художественных изделий, Проектирование, конструирование и изготовление объектов с использованием традиционных и цифровых технологий, а также успешному выполнению и защите выпускной квалификационной работы.

4. Объём дисциплины

4.1. Объём дисциплины в зачётных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма		
	Всего	4 семестр	5 семестр
Общая трудоёмкость в зачётных единицах	4	2	2
Общая трудоёмкость в часах	144	72	72
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	102	68	34
Лекции	34	34	–
Практические занятия	34	–	34
Лабораторные занятия	34	34	–
Практическая подготовка	–	–	–
ИКР	0,5	0,25	0,25
Самостоятельная работа в часах	41,5	3,75	37,75
Форма промежуточной аттестации	Зачет, зачет	Зачет	Зачет

4.2. Объём контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма		
	Всего	4 семестр	5 семестр
Лекции	34	34	–
Практические занятия	34	–	34
Лабораторные занятия	34	34	–
Консультации		–	–
Зачет/зачеты	0,5	0,25	0,25
Экзамен/экзамены		–	–
Курсовые работы		–	–
Курсовые проекты		–	–
Практическая подготовка		–	–
Всего	102,5	68,25	34,25

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

5.1. Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего з.е./ час	Аудиторные занятия			ИКР	Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.		
Семестр 4							
1	Понятие «Виртуализация» и сферы в которых его применяют.	4	4	–	–	–	–
2	Инструменты для создания виртуальных объектов.	3,25	–	–	3	–	0,25
3	Виды виртуализации.	4	4	–	–	–	–
4	Создание простого виртуального изделия и его спецификации.	3,25	–	–	3	–	0,25
5	Виртуализация ювелирно-художественных изделий.	4	4	–	–	–	–
6	Создание простого виртуального пространства.	3,25	–	–	3	–	0,25
7	Виртуализация предметов интерьера и декора.	4	4	–	–	–	–
8	Создание виртуальных предметов интерьера и декора.	4,25	–	–	4	–	0,25
9	Сканирование как средство виртуализации.	4	4	–	–	–	–
10	Сканирование декоративного объекта.	4	–	–	4	–	–
11	Методы постобработки виртуальных объектов, полученных средствами сканирования.	2	2	–	–	–	–
12	Постобработка отсканированного декоративного объекта.	4	–	–	4	–	–
13	Ретопология как один из методов постобработки.	4	4	–	–	–	–
14	Ретопология отсканированного декоративного объекта.	3,25	–	–	3	–	0,25
15	UV – развертка, создание правильной карты для материала.	4	4	–	–	–	–
16	Создание UV – развертки декоративного объекта.	4,25	–	–	4	–	0,25
17	Рендер как способ визуализации виртуальных объектов и пространств.	4	4	–	–	–	–
18	Настройка камеры, освещения и рендеринг подготовленного декоративного объекта.	6,25	–	–	6	–	0,25
	Зачет	2,25	–	–	–	0,25	2
	Итого за семестр 4	2/72	34	–	34	0,25	3,75
Семестр 5							
19	Разработка идеи собственного ювелирного изделия и окружающего пространства под него.	19	–	4	–	–	15

20	Создание собственного ювелирного изделия средствами 3D-моделирования.	8	–	8	–	–	–
21	Создание виртуального пространства средствами 3D-моделирования.	8	–	8	–	–	–
22	Настройка шейдинга, материалов, камеры и освещения под ювелирное изделие в окружающем пространстве.	4	–	4	–	–	–
23	Разработка визуального контента, описывающего идею проекта.	19	–	4	–	–	15
24	Знакомство с VR и AR пространствами.	2	–	2	–	–	–
25	Импорт созданного изделия, окружения и описания в VR – пространство.	2	–	2	–	–	–
26	Импорт созданного изделия и его описания в AR – пространство.	2	–	2	–	–	–
	Зачет	8	–	–	–	0,25	7,75
	Итого за семестр 5	2/72	–	34	–	0,25	37,75
	ИТОГО:	4/144	34	34	34	0,5	41,5

5.2. Содержание дисциплины

Семестр 4

1. Понятие «Виртуализация» и сферы, в которых его применяют.

Знакомство с понятием «Виртуализации», в каких сферах и для чего оно применяется. Понятие «Цифровые двойники». Достоинства и недостатки использования виртуализации объектов, перспективы технологий, использующих виртуализацию.

2. Инструменты для создания виртуальных объектов.

Знакомство с программным обеспечением позволяющим создавать виртуальные (цифровые) объекты: Blender, 3Ds Max, Rhinoceros, ZBrush.

3. Виды виртуализации.

Обзор видов виртуализации, а именно с понятиями виртуализации объектов, пространств, процессов (симуляция).

4. Создание простого виртуального изделия и его спецификации.

Моделирование простого ювелирного изделия с описанием размеров, количества вставок, объема и предполагаемых материалов.

5. Виртуализация ювелирно-художественных изделий.

Ознакомление с примерами виртуализации ювелирно-художественных изделий, разбор для чего это применяется, оценка достоинств и недостатков использования в конкретной отрасли.

6. Создание простого виртуального пространства.

Моделирование простого выставочного пространства под ювелирное изделие (фон и подложка), настройка камеры и освещения.

7. Виртуализация предметов интерьера и декора.

Ознакомление с примерами виртуализации предметов интерьера и декора, разбор для чего это применяется, оценка достоинств и недостатков использования в данном направлении.

8. Создание виртуальных предметов интерьера и декора.

Моделирование декоративных элементов, дополняющих выставочное пространство с ювелирным изделием, настройка материалов, рендеринг.

9. Сканирование как средство виртуализации.

Знакомство с технологией сканирования, ее видами и оборудованием. В каких сферах и для чего используется технология, ее достоинства и недостатки, перспективы технологии.

10. Сканирование декоративного объекта.

Ознакомление с имеющимся в лаборатории ЦАТ оборудованием для сканирования и его программным обеспечением. Подготовка объекта перед сканированием (Нанесение антибликового спрея). Сканирование простого объекта (сувенира) используя оборудование ЦАТ.

11. Методы постобработки виртуальных объектов, полученных средствами сканирования.

Обзор автоматических и ручных методов обработки сканов и трехмерных моделей, которые получают в ходе сканирования.

12. Постобработка отсканированного декоративного объекта.

Знакомство с автоматическими и ручными методами обработки сканов и трехмерных моделей в программном обеспечении, используемом в лаборатории ЦАТ, полученных в ходе сканирования.

13. Ретопология как один из методов постобработки.

Ознакомление с понятием «Ретопология», для чего оно применяется, какие для этого существуют инструменты, достоинства и недостатки метода.

14. Ретопология отсканированного декоративного объекта.

Создание правильной (структурированной) полигональной сетки поверх неправильной (хаотичной) сетки отсканированного объекта в программе Blender.

15. UV – развертка, создание правильной карты для материала.

Знакомство с автоматическими и ручными способами создания развертки объектов. Рассмотрение способов создания швов на объекте для генерирования правильных разверток.

16. Создание UV – развертки декоративного объекта.

Распределение швов и генерирование UV – развертки полигональной сетки модели, ранее полученной методом ретопологии в программе Blender.

17. Рендер как способ визуализации виртуальных объектов и пространств.

Ознакомление с понятием «Рендер» и для чего применяют этот инструмент. Разбор что можно визуализировать с помощью рендеринга, рассмотрение различных ПО для рендеринга. Сравнение различных движков для рендеринга в программе Blender, их достоинства и недостатки.

18. Настройка камеры, освещения и рендеринг подготовленного декоративного объекта.

Создание, позиционирование и настройка параметров камеры. Создание объемного освещения, используя несколько различных по конфигурации ламп. Настройка материалов объекта и параметров движка. Выполнение рендеринга.

Семестр 5

19. Разработка идеи собственного ювелирного изделия и окружающего пространства под него.

Разработка проекта. В проекте должно присутствовать одно ювелирное изделие (кольцо, серьги браслет, подвеска, кулон) как основной объект, в дополнение продумывается фон для изделия и декоративные элементы, наполняющие пространство.

20. Создание собственного ювелирного изделия средствами 3D-моделирования.

Моделирование разработанного в рамках предыдущего задания № 19 ювелирное изделие в программе Blender.

21. Создание виртуального пространства средствами 3D-моделирования.

Моделирование разработанного в рамках предыдущего задания № 19 окружающего пространства (фона) в программе Blender.

22. Настройка шейдинга, материалов, камеры и освещения под ювелирное изделие в окружающем пространстве.

Моделирование разработанных в рамках предыдущего задания №19 декоративных элементов в программе Blender.

23. Разработка визуального контента, описывающего идею проекта.

Разработка описания идеи, источники вдохновения, замысел, который автор заложил в проект, конфигурация и параметры ювелирного изделия, описание потенциального владельца (по желанию).

24. Знакомство с VR и AR пространствами.

Ознакомление с ПО которые позволяют визуализировать объекты в VR и AR пространствах, разбор функционала и возможностей программ, их сравнение, оценка преимуществ и недостатков.

25. Импорт созданного изделия, окружения и описания в VR – пространство.

Импорт всех элементов в программу для визуализации объектов в VR – пространстве, настройка параметров, сохранение проекта.

26. Импорт созданного изделия и его описания в AR – пространство.

Импорт всех элементов в программу для визуализации объектов в AR – пространстве, настройка параметров, сохранение проекта.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
Семестр 4					
1	Инструменты для создания виртуальных объектов.	Ознакомиться с основными инструментами, которые используются для создания трёхмерных объектов в программе Blender 3D.	0,25	[1], [2]	Устный опрос
2	Создание простого виртуального изделия и его спецификации.	Разработка концепции простого виртуального изделия для реализации в рамках практических работ.	0,25	[1], [2]	Доклад по практической работе
3	Создание простого виртуального пространства.	Разработка идеи и концепции виртуального пространства для реализации в рамках практических работ.	0,25	[1], [2], [3], [4], [11]	Доклад по практической работе
4	Создание виртуальных предметов интерьера и декора.	Разработка концепции различных предметов интерьера, подбор референсов для реализации в рамках практических работ.	0,25	[1], [2], [3], [4], [7], [8], [12], [13]	Доклад по практической работе
5	Ретопология отсканированного декоративного объекта.	Ознакомление с процессом ретопологии виртуального объекта, цели и задачи этой процедуры.	0,25	[1], [2], [3], [4], [5], [7], [8]	Устный опрос
6	Создание UV – развертки декоративного объекта.	Изучение процесса создания UV-развертки виртуального объекта,	0,25	[1], [2], [3], [4], [5], [8], [10]	Доклад по практической работе

		цели и задачи этого процесса.			
7	Настройка камеры, освещения и рендеринг подготовленного декоративного объекта.	Знакомство с системой создания и настройки освещения в виртуальной сцене.	0,25	[1], [2], [3], [4], [5], [8], [10]	Доклад по практической работе
	Зачет	Повторение изученного материала.	2	[1] – [18]	Доклад по результатам практических работ
Итого за семестр 4			3,75		
Семестр 5					
8	Разработка идеи собственного ювелирного изделия и окружающего пространства под него.	Разработка идеи, поиск концепции ювелирного изделия и его антуража для реализации в рамках практических работ.	15	[1], [2], [3], [4], [12], [13], [14]	Доклад по практической работе
9	Разработка визуального контента, описывающего идею проекта.	Разработка концепции, окружающей созданное ранее ювелирное изделие.	15	[1], [2], [3], [4], [14], [16], [17], [18], [14],	Доклад по практической работе
	Зачет	Повторение изученного материала.	7,75	[1] – [18]	Доклад по результатам практических работ
Итого за семестр 5			37,75		
ИТОГО:			41,5		

6.2. Тематика и задания для лабораторных занятий

Семестр 4

1. Инструменты для создания виртуальных объектов.

Задание:

Провести знакомство с основными функциями и инструментами программы Blender 3D. Изучить основные средства управления программой и манипулирования предметами внутри неё.

2. Создание простого виртуального изделия и его спецификации.

Задание:

Провести поиск концепции простого изделия и подобрать несколько референсов для реализации его в виртуальной среде в рамках практических работ.

3. Создание простого виртуального пространства.

Задание:

Провести поиск концепции простого виртуального пространства и подобрать несколько референсов для реализации его в виртуальной среде в рамках практических работ.

4. Создание виртуальных предметов интерьера и декора.

Задание:

Разработать концепцию различных предметов интерьера и подобрать несколько референсов для реализации его в виртуальной среде в рамках практических работ.

5. Сканирование декоративного объекта.

6. Постобработка отсканированного декоративного объекта.

7. Ретопология отсканированного декоративного объекта.

Задание:

Ознакомиться с процессом ретопологии моделей в виртуальном пространстве, изучить цели, задачи, основные инструменты, необходимые для проведения этой процедуры.

8. Создание UV – развертки декоративного объекта.

Задание:

Изучить процесс создания UV-развертки виртуальных объектов. Ознакомиться с инструментами и основными шагами в процессе создания UV-развертки.

9. Настройка камеры, освещения и рендеринг подготовленного декоративного объекта.

Задание:

Ознакомиться с системой освещения виртуальной сцены в программе Blender 3D. Изучить основные инструменты, применяемые для освещения сцены и их настройки.

6.3. Тематика и задания для практических занятий

Семестр 5

1. Разработка идеи собственного ювелирного изделия и окружающего пространства под него.

Задание:

Провести поиск концепции и разработать идею ювелирного изделия для реализации его в виртуальной среде. Разработать подходящий концептуально и стилистически антураж для виртуального ювелирного изделия.

2. Создание собственного ювелирного изделия средствами 3D-моделирования.

3. Создание виртуального пространства средствами 3D-моделирования.

4. Настройка шейдинга, материалов, камеры и освещения под ювелирное изделие в окружающем пространстве.

5. Разработка визуального контента описывающего идею проекта.

Задание:

Разработать концепцию окружения ювелирного изделия в виртуальной среде. Подготовить референсы и концептуальные идеи реализации окружения в виртуальной среде (VR/AR).

6. Знакомство с VR и AR пространствами.

7. Импорт созданного изделия, окружения и описания в VR – пространство.

8. Импорт созданного изделия и его описания в AR – пространство.

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

№ п/п	Наименование	Количество/ ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная</i>		
1	Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max: Учебное пособие / Технология трехмерного моделирования и текстурирования объектов в Blender 3d и 3d Max : учебное пособие / А. А. Кузьменко, А. Д. Гладченков, В. А. Шкаберин [и др.]. - Москва : ФЛИНТА, 2019. - 142 с. - ISBN 978-5-9765-4216-7	https://znanium.com/catalog/document?id=393150
2	Информационные и учебно-методические основы 3D-моделирования (теория и практика): Учебно-методическая литература / Рихтер, А. А. Информационные и учебно-методические основы 3D-моделирования (теория и практика): Учебно-методическое пособие / Рихтер А.А.,	https://znanium.com/catalog/document?id=334833

	Шахраманьян М.А. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2018. - 239 с.ISBN 978-5-16-107177-9	
3	Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: Реализация современных направлений в дополнительном образовании: Учебно-методическая литература / Гайсина, С.В. Робототехника, 3D-моделирование, прототипирование: реализация современных направлений в дополнительном образовании : метод. рекомендации для педагогов / С.В. Гайсина, И.В. Князева, Е.Ю. Огановская. - Санкт-Петербург : КАРО, 2017. - 208 с. - (Педагогический взгляд). - ISBN 978-5-9925-1251-9	https://znanium.com/catalog/document?id=344779
4	Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать: Учебное пособие / Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. - 109 с. - ISBN 978-5-9275-3825-6	https://znanium.com/catalog/document?id=415218
б) дополнительная		
5	Виртуальная реальность в Unity / Линовес, Д. Виртуальная реальность в Unity / Джонатан Линовес ; пер. с англ. Р.Н. Рагимова. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 316 с. - ISBN 978-5-97060-234-8	https://znanium.com/catalog/document?id=341181
6	Компьютерный дизайн / Пушкарева, Т. П. Компьютерный дизайн : учебное пособие / Т. П. Пушкарева, С. А. Титова. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2020. - 192 с. - ISBN 978-5-7638-4194-7	https://znanium.com/catalog/document?id=380429
7	Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежды) / Аббасов, И. Б. Дизайн-проекты от идеи до воплощения / под ред. И. Б. Аббасова. - Москва : ДМК Пресс, 2021. - 356 с. - ISBN 978-5-97060-891-3	https://znanium.com/catalog/document?id=400022
8	Дизайн-проекты от идеи до воплощения / Проектирование изделий легкой промышленности в САПР (САПР одежды) : учебное пособие / Г.И. Сурикова, О.В. Сурикова, В.Е. Кузьмичев, А.В. Гниденко. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. — 336 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0546-3	https://znanium.com/catalog/document?id=369609
9	Прыжок в «цифру»: трансформации образования в условиях глобальной дегитализации / Ванхемпинг, Э. Г. Прыжок в «цифру»: трансформации образования в условиях глобальной дегитализации : монография / Э. Г. Ванхемпинг, С. В. Сальцева, А. С. Сейдуманова. - Санкт-Петербург : Издательско-полиграфическая ассоциация высших учебных заведений, 2020. - 288 с. - ISBN 978-5-91155-097-4	https://znanium.com/catalog/document?id=376848
10	Текстурирование трехмерных объектов / Флеминг, Б. Текстурирование трехмерных объектов [Электронный ресурс] / Билл Флеминг; Пер. с англ. М. И. Талачевой. -	https://znanium.com/catalog/document?id=133155

	Москва : ДМК Пресс, 2009. - 240 с. : ил. - (Серия «Для дизайнеров»). - ISBN 5-94074-282-3	
11	Приемы создания интерьеров различных стилей / Тимофеев, С. М. Приемы создания интерьеров различных стилей : практическое руководство / С. М. Тимофеев. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 400 с. - (Мастер). - ISBN 978-5-9775-0530-7	https://znanium.com/catalog/document?id=392408
12	Проектирование и дизайн мебели на компьютере / Столяровский, С. Проектирование и дизайн мебели на компьютере : практическое руководство / С. Столяровский. - Санкт-Петербург : Питер, 2008. - 208 с. - ISBN 978-5-388-00221-1	https://znanium.com/catalog/document?id=379883
13	Проектирование и дизайн мебели на компьютере / Шпунт, Я. Б. Сканирование: лучшие программы, полезные советы [Электронный ресурс] / Я. Б. Шпунт. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ДМК Пресс, 2008. - 425 с.: ил. - (Самоучитель). - ISBN 5-94074-225-4	https://znanium.com/catalog/document?id=140112
14	Конструирование и дизайн ювелирных изделий / Луговой, В. П. Конструирование и дизайн ювелирных изделий: Учебное пособие / Луговой В.П. - Мн.:Вышэйшая школа, 2017. - 158 с.: ISBN 978-985-06-2784-1	https://znanium.com/catalog/document?id=336957
15	Фотограмметрия и дистанционное зондирование / Ниязгулов, У. Д. Фотограмметрия и дистанционное зондирование : учебное пособие / У. Д. Ниязгулов. - Москва : РУТ (МИИТ), 2020. - 543 с.	https://znanium.com/catalog/document?id=415525
<i>Периодические издания</i>		
16	Журнал «ЮВЕЛИРУМ»	http://juvelirum.ru/ «(Украшения и новые технологии, дизайн)
17	Журнал «Ювелирное обозрение»	http://www.j-r.ru (Обзоры и аналитика ювелирного рынка, ювелирной моды. Статьи специалистов и экспертов.)
18	Журнал «Art Jewelry»	http://art.jewelrymaking-magazines.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

[Информация о курсе дисциплины в СДО:](#)

- Элемент «Лекции»;
- Элемент «Лабораторные занятия»;
- Элемент «Практические занятия»;
- Элемент «Самостоятельная работа»;

Элемент «Список рекомендуемой литературы»;
 Элемент «Промежуточная аттестация»;
 Элемент «Обратная связь с обучающимися».

Информационно-образовательные ресурсы:

1. Библиотека ГОСТов. Все ГОСТы, [Электронный ресурс], URL: <http://vsegest.com/>

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн – <http://biblioclub.ru>

2. ЭБС «ZNANIUM.COM» <http://znanium.com>

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
Учебный корпус Ж, ауд. 101 учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ	<u>Оборудование:</u> 3D сканер Scanner Range Vision Premium – 1 шт; Лампа ультрафиолетовая – 1 шт; Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ «МиниМаркер 2-20А4» – 1 шт; Система прецизионной лазерной маркировки СПЛМ «МиниМаркер 2-М50» – 1 шт; Система прототипирования 3D принтер Minicube 2HD – 1 шт; Сканер 3D SENSE – 2 шт; Станок фрезерный 5-ОСЕВОЙ ЧПУ МИРА-Х5 ХНД – 1 шт; Станок фрезерный с ЧПУ – 1 шт; Установка лазерная R-EVO/7500 OVC 150 Дж – 1 шт.	–Rhinoceros 5 for Windows Commercial License Key: RH50-JQG2-18Q0-G9A2-01R0-1R39 (1 лицензия); Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
Учебный корпус Ж, ауд. 102 учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной обработки материалов ЦПТ	<u>Оборудование:</u> Блок системный DEPO Neos 280 – 1 шт.; МониторDell E2216H – 1 шт.; ПЭВМ в комплекте: Системный блок ПЭВМ Регард AMD FX8300/760G/8GB/500GB/DVDR W/AMD R7 250 2GB/450W; Видеомонитор Philips 223V5LSB2; Клавиатура Gembird KB-8300-R; Координатный манипулятор CROWN CMM-20 – 1 шт.; 3D принтер Solidscape 3Z MAX2 (UNIT 3Z MAX2 WITH SHIP KIT 3Z MAX2 230V) –1 шт.; Гравировально-фрезерная машина марки Roland MDX-15 – 1 шт.; Принтер 3D Wanhao Duplicator 4x DH – 1 шт.	Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
Учебный корпус Ж, ауд. 103 учебно-производственная лаборатория технологий прототипирования и лазерной	Станок токарный 16K20 – 1 шт; Станок вертикально-сверлильный 2Н135 – 1 шт; Станок широкоформатный гравировально-фрезерный 3D с	Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом

обработки материалов ЦПТ	ЧПУ Dekart 1530 – 1 шт; Монитор LCD 19" Acer AL 1916Ns – 1 шт; С/блок ПК R-Style Proxima MC731 P4 D945(3/4)/2Gb	
Учебный корпус Ж, ауд. 203, коворкинг-центр	Рабочие места студентов: стол – 25 шт., стулья – 27 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Проек. BENQ W1070 – 1 шт., Экран на штативе APOLLO-T – 1 шт. ПК – 1 шт.	Open Office, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом
Учебный корпус Ж, ауд. 212 Компьютерный класс 3D моделирования	Рабочие места студентов: стол – 24 шт., стулья – 24 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. <u>Оборудование для проведения занятий:</u> Блок систем. i5-7500 – 25 шт., Монит. Samsung 23.6” – 25 шт. <u>Технические средства обучения:</u> Проектор BenQ – 1 шт., Экран – 1 шт.	Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit6 6.1.7601 Strvice Pack 1 Сборка 7601 Код продукта 55041-033-0743527-86704 (25 лицензий); PHSP & PREM Elements (65273439) Certificate Number 15982463 (25 лицензий); License Certificate v100716 Autodesk Education Master Suite 2013; English, Internationa, Autodesk 3ds Max 2018, Serial License 393-13617573 (25 лицензий); CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50). Номер лицензии 254926 (25 лицензий); Rhinoceros 5 for Windows Commercial License Key: RH50-JQG2-18Q0-G9A2-01R0-1R39 (25 лицензий); КОМПАС-3D LT V12/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий); Blender 2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145; COMODO Antivirus A3F08E42-E4FF-43A2-87A188AAF0E22BDB; Wacom Tablet Driver 2.1.0.7; LibreOffice 5.4.4.2.