

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

2D И 3D МОДЕЛИРОВАНИЕ ХУДОЖЕСТВЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ

Направление подготовки/ специальность:
29.03.04 Технология художественной обработки материалов

Направленность/ специализация:
Современные технологии ювелирно-художественных производств

Квалификация выпускника: **бакалавр**

**Кострома
2021**

Рабочая программа дисциплины 2D и 3D моделирование художественных изделий 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.

Разработали: Безденежных Алла Германовна, доцент кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса, к.т.н., доцент, член Союза Дизайнеров России

Рецензент: Заева Надежда Александровна, доцент кафедры Технологии художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса, член ТСХР

ПРОГРАММА УТВЕРЖДЕНА:

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

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

Протокол заседания кафедры №10 от 11 июня 2021 г.

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Моделирование художественно-промышленных объектов согласно конструктивно-технологических, эстетических и стилистических параметров с использованием методов и средств современных, передовых компьютерных технологий.

Задачи дисциплины:

– овладение новыми информационными технологиями в конструировании художественно-промышленных объектов: редактирование в пространстве и формирование документации с использованием пространственного компьютерного моделирования с помощью Autodesk 3d Studio Max и Pixologic ZBrush;

– привить основные профессиональные приемы работы с программами, научить владеть техникой создания 2D и 3D-моделей художественно-промышленных объектов, научить работать с компьютерной анимацией, выработать профессиональные навыки работы при построении 2D и 3D-объектов;

– овладеть методами построения моделей художественно-промышленных объектов с элементами мелкой пластики.

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

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

освоить компетенции:

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

ОПК-8 Способен использовать аналитические модели при расчете технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных материалов и художественно-промышленных объектов.

Код и содержание индикаторов компетенции:

ОПК-4.1 **Знать** и понимать принципы работы современных информационных технологий, методы, способы и возможности преобразования данных в информацию.

ОПК-4.2 **Уметь** использовать современные информационные системы и технологии в решении профессиональных задач, работать в качестве пользователя персонального компьютера; использовать прикладные программные средства при подготовке производства и изготовлении материалов, изделий и их реставрации.

ОПК-4.3 **Владеть** навыками работы с современным общесистемным и офисным программным обеспечением, в т.ч. отечественного производства, обеспечения информационной безопасности при работе с современными информационными системами и технологиями, методами анализа и обобщения результатов расчетов.

ОПК-8.1 **Знать** методику расчета технологических параметров, параметров структуры, свойств материалов и изделий художественно-промышленного значения.

ОПК-8.2 **Уметь** использовать аналитический аппарат проектирования технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных и художественно-промышленных материалов и изделий.

ОПК-8.3 **Владеть** методами расчета технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных и художественно-промышленных материалов и изделий.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины:

знать:

4.1.2 Знает основные программные продукты для 2D и 3D-проектирования и моделирования; особенности выбора программного продукта для решения общеинженерных задач; интерфейс и основные функции программ Rhinoceros, 3D Studio Max, ZBrush.

8.1.2 Знает правила проведения расчетов при разработке изделий с заданными эксплуатационными и эстетическими свойствами.

уметь:

4.2.1 Умеет решать типовые задачи при подготовке производства и изготовлении материалов, изделий и их реставрации с использованием программ Rhinoceros/3D Studio Max/ZBrush/Компас.

4.2.3 Умеет комплексно применять программные продукты, оборудование скоростного прототипирования и лазерной обработки материалов для достижения требуемых потребительских свойств изделия.

8.2.1 Умеет использовать аналитический аппарат проектирования технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных и художественно-промышленных материалов и изделий с целью достижения требуемых потребительских свойств продукции.

владеть:

4.3.2 Владеет навыками решения сложных профессиональных задач путем комплексного использования программных продуктов Rhinoceros, 3D Studio Max, ZBrush, Blender, 2D и 3D-моделирования для достижения требуемых потребительских свойств изделия.

4.3.3 Владеет навыками решения сложных профессиональных задач, связанных с достижением требуемых потребительских свойств продукции, путем комплексного использования программных продуктов в проектировании с учетом технических особенностей оборудования прототипирования и лазерной обработки материалов.

8.3.1 Владеет знаниями в области основных методов расчета технологических параметров, параметров структуры, свойств художественных и художественно-промышленных материалов и изделий с целью достижения требуемых потребительских свойств продукции.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) учебного плана. Изучается в 5, 6, 7 и 8 семестре очной формы обучения.

Для освоения дисциплины необходимы навыки работы на компьютере.

Изучение дисциплины основывается на ранее освоенных дисциплинах: Инженерная и компьютерная графика, Информационные технологии и инновационные материалы, Метрология, Технологии и стили в изделиях ювелирно-художественных производств.

Изучение дисциплины является основой для успешного выполнения выпускной квалификационной работы.

4. Объем дисциплины

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических часов и виды учебной работы

Виды учебной работы	Очная форма				
	Всего	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
Общая трудоемкость в зачетных единицах	15	4	4	4	3
Общая трудоемкость в часах	540	144	144	144	108
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	378	68	68	102	90
Лекции	64	–	–	34	30
Практические занятия	–	–	–	–	–
Лабораторные занятия	264	68	68	68	60
Практическая подготовка	–	–	–	–	–
ИКР	8,95	2,35	4	2,35	0,25
Самостоятельная работа в часах	203,05	73,65	72	39,65	17,75
Форма промежуточной аттестации	Экзамен, КП, Экзамен, Зачет	Экзамен	КП	Экзамен	Зачет

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма				
	Всего	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8
Лекции	64	–	–	34	30
Практические занятия	–	–	–	–	–
Лабораторные занятия	264	68	68	68	60
Консультации	4	2	–	2	–
Зачет/зачеты	0,25	–	–	–	0,25
Экзамен/экзамены	0,7	0,35	–	0,35	–
Курсовые работы	–	–	–	–	–
Курсовые проекты	4	–	4	–	–
Практическая подготовка	–	–	–	–	–
Всего	336,95	70,35	72	104,35	90,25

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 5							
1	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией, сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; современные и информационные технологии в сфере художественного проектирования изделий текстильной и легкой промышленности.	7,5	–	–	4	–	3,5
2	Основные функции 3D Studio Max, работа с пользовательским интерфейсом; создание простых и сложных примитивов, их группировка. Интерфейсы профессиональных графических программ. Создание геометрических объектов, работа со стандартными примитивами.	7,5	–	–	4	–	3,5
3	Работа с модификаторами создания геометрии, деформирующими модификаторами, модификаторами свободных деформаций и сплайновыми	13	–	–	8	–	5

	модификаторами.						
4	Анализ технических и художественных особенностей при изготовлении однотипной группы изделий. Составные объекты и основы анимации; моделирование сцены, создание объектов и их выравнивание, перемещение, вращение, клонирование, группировка; материалы и карты, редактор материалов.	13	–	–	8	–	5
5	Лофтинговые объекты. Текстурированные карты. Сложные способы редактирования объектов. Основы моделирования. Лоскуты и NURBS-сплайны.	13	–	–	8	–	5
6	Динамическая анимация и искривление пространства. Методы обратной кинематики и прикладная обратная кинематика.	13	–	–	8	–	5
7	Видеомонтаж клипов и элементы визуализации. Камеры.	19,65	–	–	14	–	5,65
8	Создание лофтинговых и сплайновых объектов, проектирование простых ювелирных изделий (браслет, подвеска) с применением материалов. Возможности моделирования при помощи утилиты Collapse. Создание конструкторской документации на изделие.	19	–	–	14	–	5
	Экзамен.	38,35	–	–	–	2,35	36
	Итого за 5 Семестр:	4/144	–	–	68	2,35	73,65
Семестр 6							
9	Моделирование огранки камней, создание мужского комплекта ювелирных изделий с инкрустацией (портсигар и зажигалка). Создание конструкторской документации на изделие.	11	–	–	6	–	5
10	Моделирование огранки камней, создание женского комплекта ювелирных изделий (серьги, кольцо, подвеска) на основе модульной системы. Создание конструкторской документации на изделие.	11	–	–	6	–	5
11	Презентационное проектирование женского украшения (серьги) по собственному эскизу-модели. Создание конструкторской документации на изделие.	13	–	–	8	–	5

	лие.						
12	Оценка качества и технологий обработки моделей художественно-промышленных объектов.	9	–	–	4	–	5
13	Моделирование женского комплекта ювелирных изделий (колье, браслет, кольцо, серьги) на основе модульной системы по собственному эскизу-модели сложной формы со сканью. Создание конструкторской документации на изделие.	13	–	–	8	–	5
14	Моделирование сувенирной группы художественных изделий (шкатулка). Создание конструкторской документации на изделие.	12	–	–	8	–	4
15	Моделирование сувенирной группы художественных изделий (бусы, значки, подарочные настольные комплекты). Создание конструкторской документации на изделие.	12	–	–	8	–	4
16	Моделирование сувенирной группы столовых принадлежностей. Создание конструкторской документации на изделие.	8	–	–	4	–	4
17	Моделирование сувенирной группы художественных изделий (заколки, брелки, фляжки, обереги). Создание конструкторской документации на изделие.	12	–	–	8	–	4
18	Разработка презентационного ролика женского гарнитура. Создание конструкторской документации на изделие.	8	–	–	4	–	4
19	Разработка презентационного ролика мужского подарочного комплекта. Создание конструкторской документации на изделие.	7	–	–	4	–	3
	Курсовой проект.	28	–	–	–	4	24
	Итого за 6 Семестр:	4/144	–	–	68	4	72
Семестр 7							
20	Рабочие инструменты ZBrushi Rhinoceros. Классификация рабочих панелей программ.	12,5	4	–	8	–	0,5
21	Закрепка и вставки: виды и формы ювелирных вставок, построение кастов; корнеровая и крапановая закрепка; рельсовая закрепка; паве закрепка; глухая	12,5	4	–	8	–	0,5

	закрепка.						
22	Виды изделий: обручальные и помолвочные кольца; кольца, перстни; серьги; браслеты, замки; украшения с горячей эмалью; построение барельефов.	12,5	4	–	8	–	0,5
23	Подготовка файла для выращивания на 3D принтере.	21,5	7	–	14	–	0,5
24	Подготовка файла для вырезания воска на станках с ЧПУ.	21,5	7	–	14	–	0,5
25	Подготовка файла под лазерную раскройку.	12,5	4	–	8	–	0,5
26	Подготовка файла для построения литниковой системы в ZBrushi Rhinoceros.	12,65	4	–	8	–	0,65
	Экзамен.	38,35	–	–	–	2,35	36
	Итого за 7 Семестр:	4/144	34	–	68	2,35	39,65
Семестр 8							
27	Введение. Алгоритмическое моделирование и генеративный дизайн – общие принципы Grasshopper.	13	4	–	8	–	1
28	Интерфейс Grasshopper. Главное меню и панель компонентов.	13	4	–	8	–	1
29	Холст и объекты в Grasshopper.	13	4	–	8	–	1
30	Типы данных в Grasshopper. Типы объектов и их устройство.	13	4	–	8	–	1
31	Параметры типа Geometry, Primitive, Input. Геометрические примитивы и простейшие трансформации в Grasshopper (Move, Rotate, Scale, Orient).	13	4	–	8	–	1
32	Математические операторы, задание пропорций. Числовые последовательности: генератор случайных чисел, Range vs. Series.	13,75	4	–	8	–	1,75
33	Тригонометрические функции и математические утилиты. Векторы в Grasshopper. Точки, сетки и плоскости. Логика дистанции, алгоритм «attractor».	7	2	–	4	–	1
34	Image Sampler. Структура дерева данных. Работа со списками данных (Basic). «Data matching».	7	2	–	4	–	1
35	Graph Mapper, алгоритм «Graph tower». Компоненты меню Intersect. Алгоритмы «Section, Waffle».	7	2	–	4	–	1
	Зачет.	8,25	–	–	–	0,25	8
	Итого за 8 Семестр:	3/108	30	–	60	0,25	17,75
	ИТОГО:	15/540	64	–	264	8,95	203,05

5.2. Содержание:

5 Семестр

1. Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией, сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; современные и информационные технологии в сфере художественного проектирования изделий текстильной и легкой промышленности.

2. Основные функции 3D Studio Max, работа с пользовательским интерфейсом; создание простых и сложных примитивов, их группировка. Интерфейсы профессиональных графических программ. Создание геометрических объектов, работа со стандартными примитивами.

3. Работа с модификаторами создания геометрии, деформирующими модификаторами, модификаторами свободных деформаций и сплайновыми модификаторами.

4. Анализ технических и художественных особенностей при изготовлении однотипной группы изделий. Составные объекты и основы анимации; моделирование сцены, создание объектов и их выравнивание, перемещение, вращение, клонирование, группировка; материалы и карты, редактор материалов.

5. Лофтинговые объекты. Текстурные карты. Сложные способы редактирования объектов. Основы моделирования. Лоскуты и NURBS-сплайны.

6. Динамическая анимация и искривление пространства. Методы обратной кинематики и прикладная обратная кинематика.

7. Видеомонтаж клипов и элементы визуализации. Камеры.

8. Создание лофтинговых и сплайновых объектов, проектирование простых ювелирных изделий (браслет, подвеска) с применением материалов. Возможности моделирования при помощи утилиты Collapse. Создание конструкторской документации на изделие.

6 Семестр

9. Моделирование огранки камней, создание мужского комплекта ювелирных изделий с инкрустацией (портсигар и зажигалка). Создание конструкторской документации на изделие.

10. Моделирование огранки камней, создание женского комплекта ювелирных изделий (серьги, кольцо, подвеска) на основе модульной системы. Создание конструкторской документации на изделие.

11. Презентационное проектирование женского украшения (серьги) по собственному эскизу-модели. Создание конструкторской документации на изделие.

12. Оценка качества и технологий обработки моделей художественно-промышленных объектов

13. Моделирование женского комплекта ювелирных изделий (кольцо, браслет, кольцо, серьги) на основе модульной системы по собственному эскизу-модели сложной формы со сканью. Создание конструкторской документации на изделие.

14. Моделирование сувенирной группы художественных изделий (шкатулка). Создание конструкторской документации на изделие.

15. Моделирование сувенирной группы художественных изделий (бусы, значки, подарочные настольные комплекты). Создание конструкторской документации на изделие.

16. Моделирование сувенирной группы столовых принадлежностей. Создание конструкторской документации на изделие.

17. Моделирование сувенирной группы художественных изделий (заколки, брелки, фляжки, обереги). Создание конструкторской документации на изделие.

18. Разработка презентационного ролика женского гарнитура. Создание конструкторской документации на изделие.

19. Разработка презентационного ролика мужского подарочного комплекта. Создание конструкторской документации на изделие.

7 Семестр

20. Рабочие инструменты ZBrushи Rhinoceros. Классификация рабочих панелей программ.
21. Закрепка и вставки: виды и формы ювелирных вставок, построение кастов; корнеровая и крапановая закрепка; рельсовая закрепка; паве закрепка; глухая закрепка.
22. Виды изделий: обручальные и помолвочные кольца; кольца, перстни; серьги; браслеты, замки; украшения с горячей эмалью; построение барельефов.
23. Подготовка файла для выращивания на 3D принтере.
24. Подготовка файла для вырезания воска на станках с ЧПУ.
25. Подготовка файла под лазерную раскройку.
26. Подготовка файла для построения литниковой системы в ZBrushи Rhinoceros.

8 Семестр

27. Введение. Алгоритмическое моделирование и генеративный дизайн – общие принципы Grasshopper
28. Интерфейс Grasshopper. Главное меню и панель компонентов
29. Холст и объекты в Grasshopper
30. Типы данных в Grasshopper. Типы объектов и их устройство.
31. Параметры типа Geometry, Primitive, Input. Геометрические примитивы и простейшие трансформации в Grasshopper (Move, Rotate, Scale, Orient).
32. Математические операторы, задание пропорций. Числовые последовательности: генератор случайных чисел, Range vs. Series.
33. Тригонометрические функции и математические утилиты. Векторы в Grasshopper. Точки, сетки и плоскости. Логика дистанции, алгоритм «attractor».
34. Image Sampler. Структура дерева данных. Работа со списками данных (Basic). «Data matching».
35. GraphMapper, алгоритм «Graphtower». Компоненты меню Intersect. Алгоритмы «Section, Waffle».

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Рекомендуемая литература	Форма контроля
Семестр 5					
1	Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; современные и информационные технологии в сфере художественного проектирования изделий текстильной и легкой промышленности.	Знакомство с современными и информационными технологиями в сфере художественного проектирования изделий текстильной и легкой промышленности, методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Основные требования информационной безопасности.	3,5	[1-16]	Устный опрос, защита лабораторной работы.

2	Основные функции 3D Studio Max, работа с пользовательским интерфейсом; создание простых и сложных примитивов, их группировка. Интерфейсы профессиональных графических программ. Создание геометрических объектов, работа со стандартными примитивами.	Отработка навыков работы с интерфейсом программы 3D Studio Max.	3,5	[1-16]	Устный опрос, защита лабораторной работы.
3	Работа с модификаторами создания геометрии, деформирующими модификаторами, модификаторами свободных деформаций и сплайновыми модификаторами.	Использование модификаторов при создании объектов.	5	[1-16]	Устный опрос, защита лабораторной работы.
4	Анализ технических и художественных особенностей при изготовлении однотипной группы изделий. Составные объекты и основы анимации; моделирование сцены, создание объектов и их выравнивание, перемещение, вращение, клонирование, группировка; материалы и карты, редактор материалов.	Создание сцены с использованием анимации, наложение текстур и материалов на объекты сцены. Использование модификаторов при создании объектов.	5	[1-16]	Устный опрос, защита лабораторной работы.
5	Лофтинговые объекты. Текстурирование карт. Сложные способы редактирования объектов. Основы моделирования. Лоскуты и NURBS-сплайны.	Создание лофтинговых объектов, способы редактирования объектов, лоскуты и NURBS-сплайны.	5	[1-16]	Защита лабораторной работы.
6	Динамическая анимация и искривление пространства. Методы обратной кинематики и прикладная обратная кинематика.	Создание сцены с инверсной и прямой кинематикой.	5	[1-16]	Защита лабораторной работы.
7	Видеомонтаж клипов и элементы визуализации. Камеры.	Расстановка камер, рендеринг.	5,65	[1-16]	Защита лабораторной работы.
8	Создание лофтинговых и сплайновых объектов, проектирование простых ювелирных изделий (браслет, подвеска) с применением материалов. Возможности моделирования при помощи утилиты Collapse. Создание конструкторской документации на изделие.	Проектирование простых ювелирных изделий (браслет, подвеска) с применением материалов.	5	[1-16]	Защита лабораторной работы.

	Экзамен.	Проектирование художественного изделия по заданному эскизу.	36	[1-16]	Экзамен проводится в очном формате (основанием для допуска к экзамену является выполнение и защита лабораторных работ.
	Итого за 5 Семестр:		73,65		
Семестр 6					
9	Моделирование огранки камней, создание мужского комплекта ювелирных изделий с инкрустацией (портсигар и зажигалка). Создание конструкторской документации на изделие.	Моделирование огранки различных вставок, создание мужского комплекта ювелирных изделий с инкрустацией (портсигар и зажигалка) по собственному эскизу.	5	[1-16]	Защита лабораторной работы.
10	Моделирование огранки камней, создание женского комплекта ювелирных изделий (серьги, кольцо, подвеска) на основе модульной системы. Создание конструкторской документации на изделие.	Моделирование огранки различных вставок, создание женского комплекта ювелирных (серьги, кольцо, подвеска) по собственному эскизу.	5	[1-16]	Защита лабораторной работы.
11	Презентационное проектирование женского украшения (серьги) по собственному эскизу-модели. Создание конструкторской документации на изделие.	Проектирование женского украшения (серьги) по собственному эскизу-модели.	5	[1-16]	Защита лабораторной работы.
12	Оценка качества и технологий обработки моделей художественно-промышленных объектов.	Оценка качества моделей художественно-промышленных объектов.	5	[1-16]	Защита лабораторной работы.
13	Моделирование женского комплекта ювелирных изделий (кольцо, браслет, кольцо, серьги) на основе модульной системы по собственному эскизу-модели сложной формы со сканью. Создание конструкторской документации на изделие.	Моделирование женского комплекта ювелирных изделий (кольцо, браслет, кольцо, серьги) на основе модульной системы по собственному эскизу-модели сложной формы со сканью. Навыки работы со сплайнами.	5	[1-16]	Защита лабораторной работы.

14	Моделирование сувенирной группы художественных изделий (шкатулка). Создание конструкторской документации на изделие.	Моделирование сувенирной группы художественных изделий по собственному эскизу.	4	[1-16]	Защита лабораторной работы.
15	Моделирование сувенирной группы художественных изделий (бусы, значки, подарочные настольные комплекты). Создание конструкторской документации на изделие.	Моделирование сувенирной группы художественных изделий по собственному эскизу.	4	[1-16]	Защита лабораторной работы.
16	Моделирование сувенирной группы столовых принадлежностей. Создание конструкторской документации на изделие.	Моделирование сувенирной группы столовых принадлежностей по собственному эскизу. Работа с лофтинг-объектами.	4	[1-16]	Защита лабораторной работы.
17	Моделирование сувенирной группы художественных изделий (заколки, брелки, фляжки, обереги). Создание конструкторской документации на изделие.	Моделирование сувенирной группы художественных изделий по собственному эскизу.	4	[1-16]	Защита лабораторной работы.
18	Разработка презентационного ролика женского гарнитура. Создание конструкторской документации на изделие.	Создать презентацию женского ювелирного гарнитура.	4	[1-16]	Защита лабораторной работы.
19	Разработка презентационного ролика мужского подарочного комплекта. Создание конструкторской документации на изделие.	Создать презентацию мужского ювелирного гарнитура.	3	[1-16]	Защита лабораторной работы.
	Курсовой проект.	Моделирование художественного изделия по собственному эскизу.	24	[1-16]	Защита курсового проекта.
Итого за 6 Семестр:			72		
<i>Семестр 7</i>					
20	Рабочие инструменты ZBrushи Rhinoceros. Классификация рабочих панелей программ.	Работа с панелями программы.	0,5	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
21	Закрепка и вставки: виды и формы ювелирных вставок, построение кастов; корнеровая и крапановая закрепка; рельсовая закрепка; паве закрепка; глухая закрепка.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	0,5	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
22	Виды изделий: обручальные и помолвочные кольца;	Моделирование художественных	0,5	[3], [17-20]	Защита лабораторной

	кольца, перстни; серьги; браслеты, замки; украшения с горячей эмалью; построение барельефов.	изделий по собственному эскизу.			работы.
23	Подготовка файла для вращения на 3D принтере.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	0,5	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
24	Подготовка файла для резания воска на станках с ЧПУ.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	0,5	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
25	Подготовка файла под лазерную раскройку.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	0,5	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
26	Подготовка файла для построения литниковой системы в ZBrushи Rhinoceros.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	0,65	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
	Экзамен.	Моделирование художественного изделия по заданному эскизу.	36	[3], [17-20]	Экзамен.
	Итого за 7 Семестр:		39,65		
Семестр 8					
27	Введение. Алгоритмическое моделирование и генеративный дизайн – общие принципы Grasshopper.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
28	Интерфейс Grasshopper. Главное меню и панель компонентов.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
29	Холст и объекты в Grasshopper.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
30	Типы данных в Grasshopper. Типы объектов и их устройство.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
31	Параметры типа Geometry, Primitive, Input. Геометрические примитивы и простейшие трансформации в Grasshopper (Move, Rotate, Scale, Orient).	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
32	Математические операторы, задание пропорций. Числовые последовательности: генератор случайных чисел, Range vs. Series.	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1,75	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.

33	Тригонометрические функции и математические утилиты. Векторы в Grasshopper. Точки, сетки и плоскости. Логика дистанции, алгоритм «attractor».	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
34	Image Sampler. Структура дерева данных. Работа со списками данных (Basic). «Data matching».	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
35	Graph Mapper, алгоритм «Graph tower». Компоненты меню Intersect. Алгоритмы «Section, Waffle».	Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.	1	[3], [17-20]	Защита лабораторной работы.
	Зачет.	Моделирование художественного изделия по заданному эскизу.	8	[3], [17-20]	Зачет.
Итого за 8 Семестр:			17,75		
ИТОГО:			203,05		

6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину

Студенту настоятельно рекомендуется посещать лабораторные занятия ввиду ограниченного количества литературы по данной тематике, большого объема наглядного и демонстрационного материала. Самостоятельная работа студента складывается из изучения материалов лабораторных работ и рекомендуемой литературы, подготовке к лабораторным работам по вопросам и заданиям, выданным преподавателем. Систематическая подготовка к лабораторным работам – залог накопления глубоких знаний и освоения требуемых компетенций по дисциплине. За период обучения студент должен знать и освоить основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией, работать с информацией в глобальных компьютерных сетях; современные и информационные технологии в сфере художественного проектирования изделий. В процессе изучения дисциплины, обучающийся должен получить практические навыки в области 2D и 3D моделирования.

Защита лабораторной работы проводится по результатам проверки сделанного задания на ПК и устного опроса. При правильно выполненной лабораторной работе проводится ее защита: работа считается защищенной, если 3D модель изделия удовлетворяет заданию и студент может пояснить алгоритм его построения. Допуск студента к следующей работе возможен лишь при положительной оценке по защите лабораторной работы.

К зачету и экзамену допускается студент только после успешной защиты всех лабораторных работ. В случае пропусков лабораторных работ и отсутствия со стороны студента отработок и защит лабораторных работ на зачете и экзамене будет предложен тест по каждой лабораторной работе. После успешного построения 3D модели изделия по каждой лабораторной работе студент может сдать зачет и экзамен по билету. Зачет и экзамен считается сданным, если предложенное ювелирное изделие выполнено правильно, модель отвечает требованиям построения 3D модели.

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Семестр 5

1. Основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации,

навыки работы с компьютером как средством управления информацией, сущность и значение информации в развитии современного информационного общества, основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; современные и информационные технологии в сфере художественного проектирования изделий текстильной и легкой промышленности.

Задание:

Знакомство с современными и информационными технологиями в сфере художественного проектирования изделий, методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации. Основные требования информационной безопасности

2. Основные функции 3D Studio Max, работа с пользовательским интерфейсом; создание простых и сложных примитивов, их группировка. Интерфейсы профессиональных графических программ. Создание геометрических объектов, работа со стандартными примитивами.

Задание:

Отработка навыков работы с интерфейсом программы 3D Studio Max.

3. Работа с модификаторами создания геометрии, деформирующими модификаторами, модификаторами свободных деформаций и сплайновыми модификаторами.

Задание:

Использование модификаторов при создании объектов.

4. Анализ технических и художественных особенностей при изготовлении однотипной группы изделий. Составные объекты и основы анимации; моделирование сцены, создание объектов и их выравнивание, перемещение, вращение, клонирование, группировка; материалы и карты, редактор материалов.

Задание:

Создание сцены с использованием анимации, наложение текстур и материалов на объекты сцены.

5. Лофтинговые объекты. Текстурированные карты. Сложные способы редактирования объектов. Основы моделирования. Лоскуты и NURBS-сплайны.

Задание:

Создание лофтинговых объектов, способы редактирования объектов, лоскуты и NURBS-сплайны.

6. Динамическая анимация и искривление пространства.

Задание:

Ознакомление с правилами работы при настройке динамической анимации.

7. Видеомонтаж клипов и элементы визуализации. Камеры.

Задание:

Создание клипа с элементами визуализации ювелирного изделия.

8. Методы обратной кинематики и прикладная обратная кинематика.

Задание:

Создать сцену с применением прямой и инверсной кинематики.

9. Создание лофтинговых и сплайновых объектов, проектирование простых ювелирных изделий (браслет, подвеска) с применением материалов. Возможности моделирования при помощи утилиты Collapse.

Задание:

Проектирование простых ювелирных изделий (браслет, подвеска) с применением материалов.

Семестр 6

10. Моделирование огранки камней, создание мужского комплекта ювелирных изделий с инкрустацией (портсигар и зажигалка). Создание конструкторской документации на изделие.

Задание:

Моделирование огранки различных вставок, создание мужского комплекта ювелирных изделий с инкрустацией (портсигар и зажигалка) по собственному эскизу.

11. Моделирование огранки камней, создание женского комплекта ювелирных изделий (серьги, кольцо, подвеска) на основе модульной системы. Создание конструкторской документации на

изделие.

Задание:

Создание женского комплекта ювелирных изделий (серьги, кольцо, подвеска) на основе модульной системы с использованием различных вставок. Создание конструкторской документации на изделие.

12. Презентационное проектирование женского украшения (серьги) по собственному эскизу-модели.

Задание:

Проектирование женского украшения (серьги) по собственному эскизу-модели. Презентация изделия. Создание конструкторской документации на изделие.

13. Оценка качества и технологий обработки моделей художественно-промышленных объектов.

Задание: Оценка качества моделей художественно-промышленных объектов.

14. Моделирование женского комплекта ювелирных изделий (кольцо, браслет, кольцо, серьги) на основе модульной системы по собственному эскизу-модели сложной формы со сканью. Навыки работы с модификаторами

Задание:

Моделирование женского комплекта ювелирных изделий (кольцо, браслет, кольцо, серьги) на основе модульной системы по собственному эскизу-модели сложной формы со сканью. Навыки работы со сплайнами. Создание конструкторской документации на изделие.

15. Моделирование сувенирной группы художественных изделий (шкатулка).

Моделирование сувенирной группы художественных изделий (бусы, значки, подарочные настольные комплекты).

Задание:

Моделирование сувенирной группы художественных изделий по собственному эскизу. Создание конструкторской документации на изделие.

16. Моделирование сувенирной группы столовых принадлежностей.

Задание:

Моделирование сувенирной группы столовых принадлежностей по собственному эскизу. Работа с лофтинг-объектами. Создание конструкторской документации на изделие.

17. Моделирование сувенирной группы художественных изделий (заколки, брелки, фляжки, обереги).

Задание:

Моделирование сувенирной группы художественных изделий (заколки, брелки, фляжки, обереги) по собственному эскизу. Контроль толщин, варианты обработки изделия, посадки камней, удобство размещения кастов. Создание конструкторской документации на изделие.

18. Разработка презентационного ролика женского гарнитура.

Задание:

Создать презентацию женского ювелирного гарнитура. Создание конструкторской документации на изделие.

19. Разработка презентационного ролика мужского подарочного комплекта.

Задание:

Создать презентацию мужского ювелирного гарнитура. Создание конструкторской документации на изделие.

Семестр 7

20. Рабочие инструменты ZBrushи Rhinoceros. Классификация рабочих панелей программ.

Задание:

Работа с панелями программы.

21. Закрепка и вставки: виды и формы ювелирных вставок, построение кастов; корнеровая и крапановая закрепка; рельсовая закрепка; паве закрепка; глухая закрепка.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

22. Виды изделий: обручальные и помолвочные кольца; кольца, перстни; серьги; браслеты,

замки; украшения с горячей эмалью; построение барельефов.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

23. Подготовка файла для выращивания на 3D принтере.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

24. Подготовка файла для вырезания воска на станках с ЧПУ.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

25. Подготовка файла под лазерную раскройку.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

26. Подготовка файла для построения литниковой системы в ZBrushi Rhinoceros.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

Семестр 8

27. Введение. Алгоритмическое моделирование и генеративный дизайн – общие принципы Grasshopper.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

28. Интерфейс Grasshopper. Главное меню и панель компонентов.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

29. Холст и объекты в Grasshopper.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

30. Типы данных в Grasshopper. Типы объектов и их устройство.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

31. Параметры типа Geometry, Primitive, Input. Геометрические примитивы и простейшие трансформации в Grasshopper (Move, Rotate, Scale, Orient).

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

32. Математические операторы, задание пропорций. Числовые последовательности: генератор случайных чисел, Range vs. Series.

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

33. Тригонометрические функции и математические утилиты. Векторы в Grasshopper. Точки, сетки и плоскости. Логика дистанции, алгоритм «attractor».

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

34. Image Sampler. Структура дерева данных. Работа со списками данных (Basic). «Data matching».

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

35. Graph Mapper, алгоритм «Graph tower». Компоненты меню Intersect. Алгоритмы «Section, Waffle».

Задание: Моделирование художественных изделий по собственному эскизу.

Общая оценка заданий складывается из оценок составляющих его элементов:

– соответствие геометрическим размерам согласно заданию, форме модели – от 0 до 20 баллов;

– композиционная точность модели согласно заданию – от 0 до 30 баллов;

– технологичность созданной 3D-модели изделия (точность выполнения кастов, расположение крапанов и т.д.) – от 0 до 20 баллов;

– готовность созданной 3D-модели изделия к выращиванию – от 0 до 20 баллов;

– уровень презентабельности (рендеринг) полученной 3D-модели – от 0 до 10 баллов.

Каждый элемент задания оценивается в баллах в зависимости от его значимости и сложности. Максимальное количество баллов за практическое задание – 100 баллов.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых проектов

Знания в области новых современных информационных технологий CAD/CAM/CAE необходимы современному специалисту в области компьютерного моделирования ювелирно-художественных изделий для реализации своих знаний в практической деятельности. Студен-

там рекомендуется пользоваться учебно-методическими пособиями, являющимися основными методическими руководствами при изучении дисциплины, наиболее оптимальным образом структурированные и скорректированные с учетом современного материала. В пособиях глубоко и подробно аргументировано и методически строго рассматриваются главные проблемы темы. Кроме того, в пособиях рассмотрены многие теоретические аспекты материала, приводятся примеры из собственной практической деятельности, которые, как правило, отсутствуют в литературных источниках. Подготовка включает проработку материалов рекомендованной учебной литературы.

Шкала оценивания выполнения и защиты курсового проекта

Критерии оценки	Оценка (max=10)
Обоснование актуальности выбранной темы.	
Композиционная точность модели согласно заданию.	
Соответствие геометрическим размерам согласно заданию, форме модели.	
Соответствие конструкторской документации на изделие ЕСКД.	
Готовность созданной 3D-модели изделия к выращиванию.	
Полнота, логичность и корректность выполнения задания.	
Уровень презентабельности (рендеринг) полученной 3D-модели.	
Обоснованность, использованных методов/методик и пр.	
Полнота и соответствие списка литературы теме проекта.	
Использование материалов ЭБС.	
Соответствие правилам оформления и грамотность текста в проекте.	
Отношение студента к выполнению курсового проекта (самостоятельность, инициативность, своевременность выполнения графика и т.д.).	
Защита курсового проекта (содержательность доклада, ответы на вопросы и т.п.)	
Итоговая оценка: 86-100 баллов – «отлично» 70-85 баллов – «хорошо» 51-69 баллов – «удовлетворительно» 50 баллов и менее – «неудовлетворительно»	

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

Наименование	Количество/ссылка на электронный ресурс
<i>а) основная:</i>	
1. 671(075)Б 388 Безденежных Алла Германовна. Художественное 3D-проектирование серийных ювелирных изделий в программе Autodesk 3DsMaxDesign 2013 : учеб. пособие. - Кострома : КГТУ, 2015. - 144 с.: рис. - Б1В; Б2В. - ISBN 978-5-8285-0784-9 : 29.50.	16
2. Зя7 3-16 Заева Надежда Александровна. Проектирование современных ювелирных изделий с подготовкой конструкторско-технологической документации : учеб. пособие / М-во образования и науки РФ, Костромской гос. ун-т. - Кострома : КГУ, 2017. - 91, [1] с. - Библиогр.: с. 66. - ISBN 978-5-8285-	23/ http://library.ksu.edu.ru

0834-1 : 26.12.	
3. Трошина Галина Васильевна Моделирование сложных поверхностей/Трошина Г.В. - Новосиб.: НГТУ, 2015. - 91 с.: ISBN 978-5-7782-2584-8	http://znanium.com/catalog/product/548066
4. Малышевская Л. Г. Основы моделирования в среде автоматизированной системы проектирования "Компас 3D": Учебное пособие / Малышевская Л.Г. - Железногорск: ФГБОУ ВО СПСА ГПС МЧС России, 2017. - 72 с.	http://znanium.com/catalog/product/912689
б) дополнительная:	
5. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8 ч.: учеб.-метод. пособие. ч.2. - Кострома : КГТУ, 2009. - 31 с. - ДС. - б.ц.	<u>18</u>
6. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8 ч.: учеб.-метод. пособие напр. 656700, 630200, спец. 261001, 121203, 071504. ч.1. - Кострома : КГТУ, 2009. - 33 с. - ДС. - б.ц.	<u>17</u>
7. 681.3(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Основы работы в 3DStudioMax : в 4-х ч.: учеб.-метод. пособие. Ч.3. - Кострома : КГТУ, 2009. - 34 с.: рис. - СД. - б.ц.	21
8. 681.3(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Основы работы в 3DStudioMax : в 4-х ч.: учеб.-метод. пособие. Ч.4. - Кострома : КГТУ, 2009. - 32 с. - СД. - б.ц.	<u>22</u>
9. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8 ч.: учеб.-метод. пособие напр. 656700, 630200, спец. 261001, 121203, 071504. ч.1. - Кострома : КГТУ, 2009. - 33 с. - ДС. - б.ц.	17
10. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8 ч.: учеб.-метод. пособие напр. 656700, 630200. ч.3. - Кострома : КГТУ, 2009. - 32 с. - ДС. - б.ц.	16
11. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8 ч.: учеб.-метод. пособие напр. 656700, 630200. ч.4. - Кострома : КГТУ, 2009. - 37 с. - ОПД, ДС. - б.ц.	17
12. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8 ч.: учеб.-метод. пособие. ч.5. - Кострома : КГТУ, 2010. - 24 с. - ДС. - обязат. - б.ц.	<u>18</u>
13. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8-ми ч.: учеб.-метод. пособ. Ч.7. - Кострома : КГТУ, 2011. - 24 с.: рис. - СД, ДС. - обязат. - б.ц.	<u>29</u>
14. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8-ми ч.: учеб.-метод. пособие. Ч.8. - Кострома : КГТУ, 2011. - 32 с.: рис. - СД, ДС. - обязат. - б.ц.	<u>29</u>
15. 671(075) Б 393 Безденежных, Алла Германовна. Проектирование ювелирных изделий в 3DStudioMax : в 8 ч.: учеб.-метод. пособие. ч.6. - Кострома : КГТУ, 2010. - 24 с. - ДС. - обязат. - б.ц.	<u>19</u>

16. 681.3(075)С506 Смирнова, Татьяна Юрьевна. Работа в системе КОМПАС-3D : В 2-х ч.: метод. указ. спец. 260701. ч.1. Система автоматизированного проектирования КОМПАС-График. Основные приемы работы. - Кострома : КГТУ, 2010. - 42 с. - СД. - б.ц.	39
17. Пособие –видеоуроки по программе RhinoCeros	http://rhinohelp.ru/category/lessons/
18. Видеоуроки по программе RhinoCeros	http://rhinohelp.ru/category/downloads/
19. Видеоуроки по программе RhinoCeros	http://rhinohelp.ru/category/article/
20. Видеоуроки по программе RhinoCeros	https://www.rhino3d.com/tutorials

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Информация о курсе дисциплины в СДО:

Элемент «Лекции» – в личном кабинете обучающийся получает ссылку на лекцию в дистанционном формате. По результатам прослушанных лекций выполняет задание преподавателя.

Элемент «Практические задания» – практические задания выполняются самостоятельно с консультацией у преподавателя.

Информационно-образовательные ресурсы

<http://www.autodesk.ru/>
<http://www.3dmax.ru/>
http://edu.ascon.ru/main/library/study_materials/
<http://edu.ascon.ru/main/library/video/>
<http://rhinohelp.ru>
<https://www.rhino3d.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. 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.,	Microsoft Windows 7 Pro 64-Bit 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, Se-

	Экран – 1 шт.	rial License 393-13617573 (25 лицензий); CorelDRAW Graphics Suite 2017 Education Lic (5-50). Номер лицензии 254926 (25 лицензий); КОМПАС-3D V15/учебный комплект. Ключ HASP на 50 лицензий, Key ID: 90413211 (50 лицензий); Blender 2.92; COMODO Antivirus A3F08E42-E4FF-43A2-87A188AAF0E22BDB; Wacom Tablet Driver 2.1.0.7; LibreOffice 5.4.4.2.
Учебный корпус Ж, ауд. 213 Компьютерный класс 3D моделирования	Рабочие места студентов: стол – 12 шт., стулья – 9 шт. Рабочее место преподавателя: стол – 1 шт., стул – 1 шт. <u>Оборудование для проведения занятий:</u> Конструктор модульный 3D-СТАРТ – 7 шт., ПЭВМ в компл.: Сис. блок Регард AMD; Видеомонит. Dell; клав. Gembird; корд. манипу. CROWN – 6 шт., ПЭВМ в компл.: Сис. блок Регард AMD; Видеомонит. Philips ; клав. Gembird; корд. манипу. CROWN – 1 шт.	Microsoft Windows 7 PRO Код продукта 00371-703-1377064-06470 (7 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.
Учебный корпус Ж, ауд. 216 Компьютерный класс 3D моделирования	Рабочие места студентов: стол – 10 шт., стулья – 19 шт. Сейф металлический – 1 шт. <u>Оборудование для проведения занятий:</u> Бл.сис. DEPO Neos280 – 7 шт.; Монитор Dell E2216H – 7 шт.; С/блок ПК R-Style Proxima MC 731 P4 D945 – 5 шт.; Монитор LCD 19” Acer AL1916Cs – 5 шт.; Планшет Wacom Bamboo Fun Pen&Touch CTH-670S-RUPL – 3 шт.; Планшет для рисования Wacom Intuos – 14 шт. <u>Технические средства обучения:</u> LED-панель LG 43LW340C – 1 шт.	Microsoft Windows XP Professional, версия 2002 ServicePack3 76456-642-8256356-23551 915 лицензий; Microsoft Windows 8,1 Pro Код продукта 00261-80362-94811-AA387 (7 лицензий); Autodesk 3ds Max 2013 0A8A3F6D-5928-49EE-9EEC-DBFC477B4303 (15 лицензий); CorelDRAW Graphics Suite X5 1F0B160A-4131-4E4B-8503-384C84CF44D5 (50 лицензий); Adobe Photoshop CS5.1 9158FF30-78D7-40EF-B83E-451AC5334640 (25 лицензий); Rhinoceros 4 for Windows Commercial License Key: 4-1401-0104-100-0003939-14322 (15 лицензий); Blender 2.79.0 7AA4464B-AA1C-4B37-BF48-1C090A422145; Avast Business Security Free Commander 2009.02b, GIMP 2.8.14; Inkscape 0.48.5; IrfanView

		<p>(remove only); Mathcad 15 M030, Version: 15.0.3.0, Publisher: PTC; Open Office 4.1.1; PDF Creator, Version: 2.1.2; PDF-Viewer, Version: 2.5.311; VLC media player, Version: 2.2.1; COMODO_Antivirus_8; Autodesk Material Library Base Resolution Image Library 2013, Version: 3.0.13; Corel Graphics - Windows Shell Extension, Version: 15.0.0.515, MB; Corel DRAW Graphics Suite X5 - Extra Content; Corel DRAW(R) Graphics Suite X5, Version: 15.0.0.488; Autodesk Revit Interoperability for 3ds Max and 3ds Max Design 2013 32-bit, Version: 1.0.0.1, Blender, Version: 2.65a-release; Mathcad 15 M010, Version: 15.0.1.0, Microsoft Office –стандартный выпуск версии 2003, Version: 11.0.8173.0, Product key: XB8YC-W8G4K-DXTPR-VGXDG-BWKVW, Microsoft Visual Studio Tools for Applications 2.0 - ENU, Version: 9.0.30729, Open Office 4.0.1, Version: 4.01.9714, PDF-Viewer, Version: 2.5.201.0; Pro/ENGINEER Release Wildfire 4.0 Datecode M220, Version: Wildfire 4.0, Publisher: PTC; PTC License Server Release 5.0 Datecode M070, Version: 5.0, Publisher: PTC; Python 2.6.6, Version: 2.6.6150, Publisher: Python Software Foundation, Install date: 2014-09-03, Size: 49,8 MB; Rhinoceros 4.0 SR9, Version: 4.0.60309, Publisher: Robert McNeel & Associates, Install date: 2014-01-15, Size: 209,4 MB; КОМПАС-3D V15 – Машино-строительная конфигурация, Version: 15.0.0, Publisher: АСКОН, Install date: 2014-09-03, Size: 397,6 MB; КОМПАС-3D V15, Version: 15.0.0, Publisher: АСКОН, Install date: 2014-09-03, Size: 1,4 GB; Version:</p>
--	--	---

		12.0.6514.5001, Справочник конструктора. Редакция 4., Version: 1.4, Publisher: АСКОН, Install date: 2014-09-03, Size: 257,2 MB; Autodesk Education Master Suite 2013; ZBrush 4R7 Win Academic License.
--	--	---