

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра ювелирного дизайна и технологий

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по самостоятельной работе обучающихся
по дисциплине

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕРИЙНОМ ИЗГОТОВЛЕНИИ
ЮВЕЛИРНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Направление подготовки	«Технология художественной обработки материалов»
Профиль	«Цифровые технологии в дизайне ювелирных изделий с использованием камнесамоцветного сырья Сибири»
Квалификация	магистр
Составитель методических указаний:	Бирюкова И.П., доцент, кафедры ювелирного дизайна и технологий

Иркутск, 2023 г.

Бирюкова И.П. Цифровые технологии в серийном изготовлении ювелирных изделий: методические указания по самостоятельной работе обучающихся для направления «Технология художественной обработки материалов», профиль «Цифровые технологии в дизайне ювелирных изделий с использованием камнесамоцветного сырья Сибири», 2023 – 12 с.

Содержание

Перечень самостоятельных работ	4
Подготовка к лабораторным занятиям.....	5
Изучение инструментария ПО Rhinoceros	5
Изучение инструментария ПО Pixologic ZBrush	5
Изучение инструментария ПО Blender	6
Ознакомление с программами подготовки 3Д модели к реализации в материале через изготовление опытного образца	7
Составление чертежа изделия.....	8
Составление таблицы «инструменты ювелирной композиции» для серии проектируемых для мелкосерийного производства изделий	8
Подготовка к практическим занятиям	9
Анализ существующего оборудования для мелкосерийного производства ювелирных изделий	9
Подготовка к экзамену	10
Контрольные вопросы:	11
Описание процедуры экзамена.....	12
Критерии оценивания	12

Перечень самостоятельных работ

Семестр №1

№ п/п	Вид СРС	Кол-во акад. часов
	Подготовка к лабораторным занятиям	
1	Изучение инструментария ПО Rhinoceros	20
2	Изучение инструментария ПО Pixologic ZBrush	20
3	Изучение инструментария ПО Blender	20
4	Ознакомление с программами подготовки 3Д модели к реализации в материале через изготовление опытного образца	5
5	Составление чертежа изделия	10
	Подготовка к практическим занятиям	
6	Составление таблицы «инструменты ювелирной композиции» для серии проектируемых для мелкосерийного производства изделий	20
7	Анализ существующего оборудования для мелкосерийного производства ювелирных изделий	5
8	Подготовка к экзамену	5
	Итого	105

Подготовка к лабораторным занятиям

Изучение инструментария ПО Rhinoceros

1. Ознакомление с интерфейсом:

- Запустите программу Rhinoceros и изучите основные элементы интерфейса, такие как меню, панели инструментов, окна просмотра, командная строка.
- Попробуйте настроить интерфейс под свои потребности, добавляя или удаляя нужные инструменты.

2. Основные инструменты моделирования:

- Изучите основные инструменты для создания примитивов, такие как линии, окружности, прямоугольники.
- Изучите инструменты для создания сложных форм, такие как кривые Безье и кривые NURBS.
- Изучите инструменты для преобразования и изменения форм объектов, такие как перемещение, вращение, масштабирование.

3. Создание сложных форм:

- Изучите инструменты для создания и модификации поверхностей, такие как экструзия, смещение и слияние.
- Изучите инструменты для создания твердых объектов, такие как объединение, вычитание и пересечение.
- Попробуйте создать простые модели, используя различные инструменты моделирования.

4. Работа с материалами и текстурами:

- Изучите инструменты для применения и настройки материалов и текстур на созданные модели.
- Попробуйте применить различные виды материалов на свои модели и настроить их параметры.

5. Импорт и экспорт:

- Изучите инструменты для импорта и экспорта моделей из Rhinoceros в другие программы или форматы файлов.
- Попробуйте экспортировать свои модели в различные форматы, такие как STL или OBJ для возможности последующей печати на 3D-принтере.

Изучение инструментария ПО Pixologic ZBrush

1. Ознакомление с интерфейсом:

- Запустите программу Pixologic ZBrush и изучите основные элементы интерфейса, такие как меню, панели инструментов, окна просмотра, браш-палитра.
- Ознакомьтесь с разделами, которые содержат настройки для инструментов, материалов, освещения и камеры.

2. Инструменты моделирования:

- Изучите основные инструменты для создания примитивов, такие как шары, кубы, цилиндры.

- Познакомьтесь с инструментами для моделирования высокодетализированных форм, такими как ZSphere и DynaMesh.
 - Попробуйте на практике применить различные инструменты для создания разных типов объектов.
3. Работа со слоями и подуровнями:
- Изучите возможности работы со слоями и подуровнями, чтобы иметь больше контроля над процессом моделирования.
 - Попробуйте создать слои для разных составляющих модели и экспериментируйте с их настройками и взаимодействием.
4. Работа с материалами и текстурами:
- Изучите инструменты для применения и настройки материалов и текстур на созданные модели.
 - Ознакомьтесь с возможностями текстурирования моделей с помощью инструментов, таких как PolyPaint и Spotlight.
5. Работа со щетками и альфа-картами:
- Изучите различные типы и настройки щеток, которые используются для создания деталей и различных текстур на моделях.
 - Попробуйте экспериментировать с различными альфа-картами для создания уникальных деталей и эффектов.

Изучение инструментария ПО Blender

1. Ознакомление с интерфейсом:
- Запустите программу Blender и изучите основные элементы интерфейса, такие как панели инструментов, окна просмотра, меню, панель свойств.
 - Познакомьтесь с разделами программы, такими как моделирование, редактирование, материалы, освещение и анимация.
 - Прочитайте описание каждого элемента интерфейса и раздела, чтобы понять, как они взаимодействуют между собой.
2. Основные инструменты моделирования:
- Изучите инструменты для создания примитивных форм, такие как кубы, сферы, цилиндры.
 - Изучите инструменты для работы с сеткой объекта, такие как выдавливание, субдизивизия, применение сглаживания.
 - Ознакомьтесь с инструментами для объединения, различных операций с вершинами, ребрами и полигонами.
3. Модификация форм объектов:
- Изучите инструменты, которые позволяют изменять форму объекта, такие как перемещение, вращение, масштабирование.
 - Познакомьтесь с возможностями работы с модификаторами, такими как зеркало, массив, сглаживание.
 - Попробуйте модифицировать модели, применяя различные инструменты и настройки.
4. Работа с материалами и текстурами:

- Изучите инструменты для применения и настройки материалов и текстур на объекты.
 - Познакомьтесь с возможностями создания разных типов материалов, таких как пластик, металл, стекло.
 - Ознакомьтесь с инструментами для настройки UV-разверток и работы с текстурами.
5. Работа со светом и камерой:
- Изучите инструменты для создания и настройки источников света в сцене.
 - Познакомьтесь с настройками камеры для создания правильных ракурсов и композиций.
 - Попробуйте создать сцены с разными световыми условиями и камерными углами.

Ознакомление с программами подготовки 3D модели к реализации в материале через изготовление опытного образца

Работа заключается в подготовке отчета о возможностях бесплатных и условно бесплатных программ, используемых для подготовки 3D модели к печати/изготовлению на станке с ЧПУ.

Рекомендации по выполнению:

1. Подготовьте список бесплатных и условно бесплатных программ, используемых для подготовки 3D модели к печати/изготовлению на станке с ЧПУ. Проанализируйте их возможности. Выберите одну для дальнейшей работы.
2. Подготовка модели к печати:
 - Изучите инструменты и техники для проверки и корректировки 3D модели на предмет ошибок и несоответствий.
 - Убедитесь, что модель соответствует требованиям для производства в выбранном материале (например, для ювелирных изделий - правильные размеры, толщина стенок, расположение крепежных элементов).
 - Подготовьте модель к экспорту в формат, понятный для использования в процессе изготовления (например, STL - для 3D-печати, САМ - для ЧПУ станка).
3. Изготовление опытного образца:
 - Выберите метод изготовления, наиболее подходящий для вашей модели и материала (например, 3D-печать, фрезеровка на ЧПУ станке).
 - Определите необходимые материалы и инструменты для изготовления образца.
 - Изготовьте опытный образец в выбранном материале, следуя инструкциям и техническим требованиям.
4. Оценка и доработка:
 - Внимательно изучите и оцените полученный опытный образец на предмет соответствия предполагаемому результату.

- Запишите все наблюдения, замечания и идеи для доработки модели на будущие итерации.
- Внесите необходимые изменения в 3D модель, чтобы улучшить результат и подготовьте ее для последующих испытаний.

Составление чертежа изделия

1. Ознакомление с программой:

- Запустите выбранную вами программу для создания компьютерных чертежей, такую как AutoCAD, Rhinoceros или SOLIDWORKS.
- Изучите основные элементы интерфейса программы, такие как панели инструментов, линейки, меню и окна просмотра.
- Ознакомьтесь с основами работы в выбранной программе, такими как создание нового чертежа, выбор и настройка инструментов.

2. Импорт эскизов:

- Загрузите имеющийся эскиз ювелирного изделия в программу, используя функцию импорта файлов.
- Убедитесь, что эскиз имеет правильные масштабы и пропорции.

3. Создание контуров и форм:

- Используя инструменты для черчения, начните воссоздавать контуры и формы из эскиза на новом слое чертежа программы.
- Используйте линии, дуги, окружности и другие геометрические элементы, чтобы точно передать формы и размеры изделия.

4. Детализация и добавление деталей:

- Используйте инструменты для создания деталей, такие как закругления, штриховки, протравки и эффекты текстурирования, чтобы добавить более сложные элементы в чертеж.
- Уделите внимание особым деталям, таким как камни, фасетки, рельефы или гравировки, и добавьте их в чертеж.

5. Применение размеров и спецификаций:

- Используя указанные размеры из эскиза или свои собственные измерения, добавьте размерные линии и числа, чтобы указать размеры всех элементов изделия.
- Укажите другие важные спецификации, такие как используемые материалы и типы камней.

6. Проверка, корректировка и сохранение:

- Проверьте получившийся чертеж на соответствие оригинальному эскизу ювелирного изделия.
- Если необходимо, внесите корректировки, чтобы устранить ошибки или несоответствия.
- Сохраните готовый чертеж в выбранном формате файла, чтобы использовать его в будущем.

Составление таблицы «инструменты ювелирной композиции» для серии проектируемых для мелкосерийного производства изделий

Эта работа выполняется к практическому занятию №1 «Составление индивидуального проекта для мелкосерийного изготовления».

Цель: ознакомиться с процессом серийного производства ювелирных изделий.

Содержание задания: студенты дорабатывают эскизы, составленные для лабораторных работ, объединяя их в мини-серию в соответствии с характеристиками мелкосерийного производства. Результатом является сводная таблица «инструменты ювелирной композиции» для серии, включающая ответы на вопросы о стилистике, размерах, эргономике, детализировке, материалах и т.д.

Таблица может иметь название. Название таблицы располагается над таблицей и выполняется строчными буквами (кроме первой прописной) в соответствии с рисунком 1.

Таблица 5.1 - Шпонки

Размеры в миллиметрах

	Размер			Материал	
	d	b·h	l	Марка	Допускаемое напряжение, $\sigma_{см}$, МПа
1 ведущий	22	6·6	22	сталь 45	100
2 промежуточный	30	8·7	25	сталь 40х	120
3 ведомый	50	14·9	40	сталь 35	90

} Заголовки граф
} Подзаголовки

} Головка
} Строки

Боковик
Графы (колонки)

Рисунок 1 – Пример оформления таблицы

Заголовки граф таблицы начинаются с прописных букв, а подзаголовки – со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком. Подзаголовки, имеющие самостоятельное значение, пишут с прописной буквы. Заголовки указывают в единственном числе. Для сокращения текстов заголовков и подзаголовков граф отдельные понятия можно заменять буквенными обозначениями, если они пояснены в тексте или приведены на рисунках.

Подготовка к практическим занятиям

Анализ существующего оборудования для мелкосерийного производства ювелирных изделий

Работа заключается в поиске, сборе, отборе и обобщении информации по темам дисциплины в виде письменных отчетов, презентаций и инфографики.

Рекомендации для выполнения:

1. Изучение требований производства:

- Изучите требования, связанные с мелкосерийным производством ювелирных изделий, такие как объемы производства, разнообразие автономных операций и точность изготовления.
- Определите необходимость использования различного оборудования в зависимости от требуемого процесса производства.

2. Идентификация этапов производства:

- Разбейте процесс производства на этапы, начиная от постановки технического задания и заканчивая окончательной отделкой изделия.
- Определите, какие операции требуются на каждом этапе, чтобы произвести мелкосерийные партии ювелирных изделий.

3. Сбор информации об оборудовании:

- Проведите исследование, обзорный анализ рынка и консультации с профессионалами в изготовлении ювелирных изделий, чтобы определить доступные типы оборудования.
- Определите, какое оборудование является популярным и широко применяемым в мелкосерийном производстве ювелирных изделий.

4. Оценка доступного оборудования:

- Сделайте список доступного оборудования, которое может использоваться на каждом этапе производства ювелирных изделий.
- Оцените преимущества и недостатки каждого типа оборудования, а также его соответствие требованиям вашего производства.

5. Сравнение параметров и характеристик:

- Сравните технические параметры и характеристики оборудования, такие как точность, скорость, надежность и функциональность.
- Определите, какие требования вашего производства лучше всего соответствуют каждому типу оборудования.

6. Выбор оборудования:

- В соответствии с требованиями вашего производства и результатами анализа, принимайте решение о выборе определенного оборудования.
- Учтите финансовые возможности, обслуживание, гарантию и обучение, которые связаны с каждым выбранным типом оборудования.

Подготовка к экзамену

Промежуточная аттестация – экзамен.

Для контроля усвоения дисциплины студентами учебный план предусматривает проведение экзамена. Входной контроль осуществляется посредством проведения устного опроса на первом практическом/лабораторном занятии и позволяет подготовиться к

следующим контрольным устным опросам, просмотру результатов практических, лабораторных работ и ответам на экзамене.

Формат экзамена – устный ответ на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Производство и технологические процессы
2. Виды технологических процессов и их характеристика
3. Организация ювелирного производства: единичное, серийное, массовое. Признаки производства
4. Структура производства
5. Принципы организации серийного производства
6. Этапы создания украшения на ювелирном предприятии
7. Классификация компьютерных программ для проектирования ювелирных изделий
8. Базовые методы 3Д-моделирования. В каких ПО реализованы
9. Технология 3Д-моделирования ювелирных изделий
10. Инструменты ювелирной композиции: на какие вопросы об изделии даем ответы на стадии, предшествующей проектированию в 3Д
11. Основные инструменты Rhinoceros для проектирования ювелирных изделий
12. Основные инструменты Blender для проектирования ювелирных изделий
13. Основные инструменты Pixologic ZBrush для проектирования ювелирных изделий
14. Виртуальное эскизирование
15. Что такое аддитивные технологии: преимущества и задачи
16. Аддитивные технологии в серийном ювелирном производстве
17. Прототипирование: что это, способы реализации
18. Основные технологии 3Д-печати: принцип действия, преимущества, недостатки
19. Материалы, используемые в 3Д-печати
20. Ключевые задачи 3Д-сканирования в ювелирном деле
21. Программное обеспечение для 3Д-печати
22. Создание пресс-формы: материалы и оборудование
23. Технология изготовления восковых моделей
24. Станок с ЧПУ: что это, основные составляющие станка, принцип работы
25. Классификация станков с ЧПУ по способу обработки
26. Процесс обсчета 3Д-модели ювелирного изделия и используемые цифровые инструменты
27. Правила оформления конструкторско-технологической документации на ювелирное изделие для серийного изготовления
28. Способы подготовки технической документации на ювелирное изделие
29. Программное обеспечение станочного оборудования с ЧПУ

Описание процедуры экзамена

Для допуска к экзамену студенту необходимо сдать лабораторные и практические работы. Сам экзамен проводится в устной форме: студенты выбирают билет, содержащий 2 вопроса по теоретической программе. На подготовку дается 15 минут.

Критерии оценивания

Отлично - уверенно называет характеристики разных видов производства, умеет отличить серийное производство от индивидуального и массового, понимает и четко формулирует отличия методов 3Д моделирования ювелирных изделий, максимально рационально выстраивает алгоритм использования конкретных цифровых инструментов для построения 3Д модели ювелирного изделия, легко ориентируется в многообразии оборудования для изготовления ювелирных изделий по 3Д моделям и может обосновать выбор конкретного для решения различных прикладных задач (**ОПК-1.1**). Дает исчерпывающий ответ на вопросы, касающиеся выбора технологии 3Д печати моделей ювелирных изделий, объясняет выбор материала для 3Д печати и обосновывает использование конкретного оборудования в соответствии с принципами безопасной организации серийного ювелирного производства (**ОПК-5.1**). Демонстрирует владение знаниями о составлении технологической документации на изделие для серийного производства (**ОПК-6.1**).

Дополнительные вопросы к экзаменуемому не требуются.

Хорошо - называет характеристики серийного производства, методы 3Д моделирования ювелирных изделий, цифровые инструменты моделирования в 3Д программах и выстраивает подходящие под задачи алгоритмы их использования, допускает ошибки в классификации оборудования для серийного производства ювелирных изделий (**ОПК-1.1**). Не допускает существенных неточностей в выборе технологии и материала для 3Д печати, оборудования (**ОПК-5.1**). Допускает ошибки в нюансах составления технологической документации на изделие для серийного производства (**ОПК-6.1**). требуются наводящие или дополнительные вопросы к экзаменуемому, на которые он дает отличные или хорошие ответы.

Удовлетворительно - демонстрирует недостаточное владение знаниями о структуре серийного производства, методах 3Д моделирования ювелирных изделий, инструментарию соответствующих программ, используемом оборудовании и материалах (**ОПК-1.1**), технологиях 3Д печати (**ОПК-5.1**), не усвоил информацию о составлении технологической документации на изделие для серийного производства (**ОПК-6.1**). Допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, дает не полный ответ на все вопросы билета мало примеров, Требуются дополнительные вопросы к

экзаменуемому, на которые он дает хорошие или удовлетворительные ответы.

Неудовлетворительно - не отвечает на вопросы билета; не знает значительной части материала дисциплины, не может привести примеры, затрудняется в сопоставлении знаний теоретического материала и лабораторных работ.