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 проведению практических (семинарских) занятий
по дисциплине

ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ИЗГОТОВЛЕНИИ КАМНЕРЕЗЫХ 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., канд.геол.-мин.наук, доцент кафедры ЮДиТ

Иркутск, 2023 г.

Бирюкова И.П. Цифровые технологии в изготовлении камнерезных изделий: методические указания по проведению практических (семинарских) занятий для направления «Технология художественной обработки материалов», профиль «Цифровые технологии в дизайне ювелирных изделий с использованием камнесамоцветного сырья Сибири», 2023 – 10 с.

Содержание

Перечень практических (семинарских) занятий 4
Практическая работа № 1 5
Практическая работа № 2 5
Практическая работа № 3 7
Практическая работа № 4 8
Практическая работа № 5 9
Приложение А 10

Перечень практических (семинарских) занятий

Учебный год №1

№ п/п	Наименование практических (семинарских) занятий	Кол-во акад. часов
1	Современные цифровые технологии в изготовлении камнерезных изделий	2
2	Программное обеспечение для проектирования 3D-моделей камнерезных изделий. Создание документации	2
3	Использование 3D-моделей при изготовлении камнерезных изделий. Оборудование ЧПУ	2
4	Классические материалы камнерезного производства и методы оценки качества	4
5	Виды новых художественных материалов, их актуальность и потребности рынка	2
	Итого	12

Практическая работа № 1
Современные цифровые технологии в изготовлении камнерезных изделий

Цель:

Систематизировать знания о роли и месте ключевых цифровых технологий (3D-сканирование, моделирование, ЧПУ) в современном камнерезном искусстве и производстве.

Задание:

На основе самостоятельного изучения провести сравнительный анализ традиционного и цифрового цикла создания камнерезного произведения, выделив точки трансформации процессов, новые возможности и возникающие ограничения.

Форма проведения занятия: семинар-дискуссия.

Ход работы:

Преподаватель задает рамки дискуссии. Обучающиеся, опираясь на результаты самостоятельной работы, представляют краткие аналитические выступления по заданным аспектам (например, влияние на дизайн, экономику производства, сохранение материала). Результатом является коллективно составленная схема цифрового цикла.

Вопросы к обсуждению:

1. Какие этапы производства камнерезных изделий наиболее эффективно поддаются автоматизации, а какие, по вашему мнению, всегда останутся за мастером-исполнителем?
2. Может ли точная цифровая копия произведения, созданного с помощью ЧПУ, считаться авторской работой? В чем заключается авторство в цифровую эпоху?
3. Как технологии 3D-сканирования природных объектов могут быть использованы для создания новых органических форм в камнерезном искусстве?

Практическая работа № 2
Программное обеспечение для проектирования 3D-моделей камнерезных изделий. Создание документации

Цель:

Освоить базовые принципы построения 3D-моделей сложных органических форм, характерных для камнерезного искусства, в

специализированном ПО (например, ZBrush, Blender или Rhino) и правил оформления проектной документации.

Задание:

На основе утвержденной концепции создать упрощенную, но геометрически корректную 3D-модель будущего изделия. Подготовить визуализацию (виды спереди, сбоку, сверху, изометрия) для технической документации.

Форма проведения занятия: практикум с пошаговым демонстрационным разбором.

Ход работы:

Преподаватель на конкретном примере демонстрирует логику построения формы от базового объема к детализации. Студенты повторяют ключевые действия на своих проектах. Акцент делается не на финальный результат, а на понимание логики полигонального или NURBS-моделирования. Вторая часть занятия посвящена правилам «съемки» модели для техдокументации. Результаты работы оформляются в виде отчета по шаблону.

Вопросы к обсуждению:

1. Какие типы поверхностей и форм (гладкие, фактурные, сложносоставные) наиболее и наименее эффективно создаются в выбранном вами ПО?
2. Как при проектировании цифровой модели заранее заложить допуски под последующую ручную доводку и полировку камня?
3. Почему при создании модели для последующей обработки на ЧПУ критически важно контролировать «замкнутость» полигональной сетки и отсутствие инвертированных нормалей?
4. Какая информация, помимо визуальных ракурсов, должна быть передана технологу в составе цифровой документации (файл формата STL, вес модели, габариты)?

Требования к отчету

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист (приложение А);
2. Цели практической работы;
3. Поставленные задачи;
4. Ход работы с подробным описанием всех ее этапов;
5. Перечень используемых инструментов и источников;
6. Выводы.

Практическая работа № 3
Использование 3D-моделей при изготовлении камнерезных изделий. Оборудование ЧПУ

Цель:

Изучить процесс технологической подготовки 3D-модели к фрезерованию на станке с ЧПУ: создание управляющих программ, выбор стратегий обработки, виртуальная симуляция.

Задание:

Импортировать созданную 3D-модель в CAM-систему, виртуально «закрепить» в условной каменной заготовке, подобрать инструменты и назначить стратегии черновой и чистовой обработки.

Форма проведения занятия: решение задачи.

Ход работы:

Преподаватель на центральном экране показывает процесс настройки CAM-модуля. Студенты синхронно выполняют аналогичные операции со своими моделями. Ключевой этап — анализ сгенерированных виртуальных траекторий инструмента и симуляция обработки для выявления ошибок (столкновений, недообработанных зон). Результаты работы оформляются в виде отчета по шаблону.

Вопросы к обсуждению:

1. Как выбор между 3-х, 4-х и 5-ти осевой обработкой определяет художественную сложность исполнимой формы и экономическую целесообразность проекта?
2. Какие элементы дизайна являются наиболее рискованными для фрезерования камня, и как можно модифицировать модель или стратегию, чтобы минимизировать риск скола?
3. Как можно использовать этап черновой обработки на ЧПУ для создания уникальной «машинной» фактуры, которая станет частью художественного замысла, а не будет полностью удалена при чистовой обработке?

Требования к отчету

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист (приложение А);
2. Цели практической работы;
3. Поставленные задачи;
4. Ход работы с подробным описанием всех ее этапов;
5. Перечень используемых инструментов и источников;

6. Выводы.

Практическая работа № 4
Классические материалы камнерезного производства и методы оценки качества

Цель:

Сформировать навык комплексной экспертизы классических твердых поделочных камней с точки зрения их декоративных свойств, технологического поведения на ЧПУ и экономической целесообразности использования в проекте.

Задание:

Провести полный визуально-инструментальный анализ предложенных образцов, заполнив развернутую технологическую карту-паспорт материала, и выбрать оптимальный материал для реализации своего проекта, обосновав выбор.

Форма проведения занятия: практикум.

Ход работы:

Занятие делится на две части. Теоретическая: обзор групп материалов, их геммологических и технологических особенностей. Практическая: работа в группах с коллекцией образцов. Каждая группа анализирует набор камней по параметрам: твердость, вязкость/хрупкость, наличие текстуры и внутренних дефектов, предполагаемая сложность обработки. Итог - презентация групповых выводов и защита выбора материала для своего проекта.

Вопросы к обсуждению:

1. Какие классические материалы, несмотря на свою твердость, являются наиболее «капризными» для фрезерования на ЧПУ из-за хрупкости или анизотропии, и как это учитывать в проекте?
2. Опишите алгоритм действий, если в процессе цифровой обработки дорогостоящей заготовки была вскрыта скрытая полость или трещина, не учтенная на этапе моделирования.
3. Как цифровая обработка данных (например, предварительное 3D-сканирование глыбы) может помочь в планировании раскроя уникальной каменной массы с целью минимизации отходов?
4. Экономика материала: в каком случае для реализации дизайна этичнее и рациональнее использовать не монолит, а составную конструкцию из нескольких склеенных блоков?

Практическая работа № 5
Виды новых художественных материалов, их актуальность и потребности рынка

Цель:

Проанализировать потенциал современных синтетических, композитных и альтернативных материалов как с точки зрения расширения художественного языка, так и с позиций технологичности, экономики и запросов рынка.

Задание:

Подготовить и защитить аналитический обзор одного нового материала (литокристаллы, пирокерамика, стабилизированные/реконструированные камни, инженерные полимеры), аргументировав его применение в своем или гипотетическом камнерезном проекте.

Форма проведения занятия: дискуссия, опрос.

Ход работы:

Каждый студент представляет краткий структурированный доклад о выбранном материале, делая акцент на его совместимости с цифровыми технологиями производства. После каждого выступления следует мини-дискуссия. В завершение проводится голосование/обсуждение о наиболее перспективном для отрасли материале.

Вопросы к обсуждению:

1. Могут ли новые материалы стать решением проблемы истощения природных месторождений уникальных поделочных камней? Как это повлияет на статус и стоимость традиционного камнерезного искусства?
2. Как изменение физических свойств нового материала (например, меньший вес, однородность) открывает возможности для дизайна форм, невозможных в натуральном камне (большие нависающие элементы, тончайшие ажурные решетки)?
3. Насколько готов рынок предметов роскоши принять «камнерезное» изделие из высокотехнологичной керамики или полимера? Что важнее для потребительской ценности: аутентичность материала или инновационность дизайна и функционала?
4. Является ли произведение из литокристалла, имитирующего малахит, данью традиции или обманом потребителя? Где этическая грань в использовании синтетических аналогов?

Приложение А

Образец оформления титульного листа отчета по лабораторным работам
(14 шрифт)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра ювелирного дизайна и технологий

ОТЧЕТ

по практической работе №2

Программное обеспечение для проектирования 3D-моделей камнерезных изделий. Создание документации

по дисциплине
Цифровые технологии в изготовлении камнерезных изделий

Выполнил: _____

Проверил:_____

Оценка:_____

Иркутск, 2023 г.