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 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:	И.П. Бирюкова, канд.геол.-мин.наук, доцент кафедры ЮДиТ

Иркутск, 2023 г.

И.П.Бирюкова. Цифровые технологии в серийном изготовлении ювелирных 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 – 11 с.

Содержание

Перечень практических (семинарских) занятий 4
Практическая работа № 1 5
Практическая работа № 2 6
Практическая работа № 3 8
Приложение А 11

Перечень практических (семинарских) занятий

Учебный год №1

№ п/п	Наименование практических (семинарских) занятий	Кол-во акад. часов
1	Возможности 3D-моделирования в ювелирном дизайне и производстве	5
2	Автоматизация и роботизация ювелирного производства	5
3	Ювелирные изделия как Smart Objects	4
	Итого	14

Практическая работа № 1

Возможности 3D-моделирования в ювелирном дизайне и производстве

Цель:

Создать уникальное ювелирное изделие посредством изучения и применения возможностей 3D-моделирования, онлайн-конфигуратора и AR-технологий.

Задание:

1. Провести анализ программ для 3D-моделирования: реализованные в них подходы к ювелирному дизайну, ключевые особенности, возможности.
2. Изучить и освоить функционал не менее 5 онлайн-конфигурантов с последующим предложением вариантов кастомизации для темы собственного научного исследования.
3. Разработать 3D-модели ювелирных изделий, интегрировать их в среду дополненной реальности с помощью приложения Architeque и продемонстрировать применение AR-технологий в рамках темы своего научного исследования.

Форма проведения занятия: творческое задание, решение специальных задач, беседа.

Ход работы:

На лекционных занятиях преподаватель напоминает характеристики серийного производства ювелирных изделий, используемые в нем цифровые технологии, современные решения для оптимизации и автоматизации производства. Более глубокие познания студенты получают через самостоятельно проводимый сравнительный анализ программных решений для 3D-моделирования (например, RhinoGold, Matrix, ZBrush, Blender), выделив их ключевые особенности, подходы к созданию ювелирных форм и применимость в контексте серийного производства.

На практическом занятии преподаватель проводит экспресс-обсуждение результатов анализа, делая акцент на выборе оптимального инструментария для задач мелкосерийного производства, а также демонстрирует принципы работы с 2-3 онлайн-конфигураторами ювелирных изделий, обращая внимание на логику кастомизации, ограничения и производственные возможности системы. Обучающимся в рамках самостоятельной работы предлагается изучить не менее 5 различных конфигураторов и разработать предложения по кастомизации продукции, напрямую связанные с темой их научного исследования (например,

адаптация изделий под конкретные исторические стили, функциональные задачи или новые материалы). На основе проведённого анализа и собственной дизайн-концепции обучающиеся приступают к созданию 3D-модели уникального ювелирного изделия в выбранном ПО. Преподаватель консультирует по вопросам геометрии, топологии и подготовки модели к визуализации и производству. Далее студенты интегрируют созданную 3D-модель в среду дополненной реальности с помощью приложения Architeque. Задача — не только технически реализовать AR-сцену, но и продумать, как этот функционал может служить инструментом презентации или исследования в рамках их научной темы (например, для визуализации эксплуатации изделия в разных условиях или демонстрации скрытых элементов конструкции). Результаты работы (3D-модель, AR-сцена, пояснительная записка) оформляются в виде краткой презентации.

Обучающиеся демонстрируют коллегам и преподавателю созданные 3D-модели и AR-проекты, делая акцент на связи дизайнерского решения с возможностями цифрового производства и темой своего научного исследования. Проводится коллективное обсуждение, в ходе которого преподаватель задаёт вопросы, касающиеся технологических, композиционных и исследовательских аспектов работ.

Вопросы к обсуждению:

1. Может ли массовая кастомизация через онлайн-конфигураторы считаться полноценным дизайном или это лишь комбинаторика готовых элементов? Как найти баланс между свободой творчества автора и технологическими/бизнес-ограничениями конфигуратора?
2. Как технология дополненной реальности может выйти за рамки эффектной презентации и стать реальным инструментом в процессе дизайна, производства или маркетинга ювелирных изделий (например, для примерки, оценки эргономики, визуализации скрытых механизмов)?
3. Насколько разработанный вами цифровой проект (3D-модель + AR) готов к переходу на этап мелкосерийного производства? Какие доработки файлов или изменения в конструкции потребуются для этой цели?

Практическая работа № 2

Автоматизация и роботизация ювелирного производства

Цель:

освоить теоретические основы автоматизации и роботизации в ювелирной промышленности, сформировать навыки проектирования автоматизированных технологических процессов и научиться оценивать их экономическую и производственную эффективность.

Задание:

1. Проанализировать ключевые принципы, преимущества и основные вызовы внедрения автоматизации и роботизации в современном ювелирном производстве.
2. Исследовать отраслевые примеры применения автоматизированных технологий.
3. Выбрать один конкретный процесс в ювелирном производстве (например, шлифовка, сборка), подробно описать его существующее выполнение и выявить связанные с ним проблемы или ограничения.
4. Разработать концепцию автоматизации для выбранного процесса, предложив конкретное оборудование, ПО и методы управления, обоснование, как данное решение повысит эффективность и производительность.

Форма проведения занятия: дискуссия, опрос.

Ход работы:

На основе самостоятельной подготовки обучающиеся кратко презентуют ключевые тренды, преимущества и барьеры внедрения автоматизации в серийное производство ювелирных изделий. Преподаватель систематизирует информацию, акцентируя внимание на экономических и производственных (гибкость, точность) критериях эффективности. На конкретном примере (например, автоматизированная полировка) демонстрирует, как формализовать описание процесса, его проблемы и цели автоматизации.

Каждый обучающийся представляет выбранный для автоматизации ручной или частично автоматизированный процесс (например, пайка, закрепка камней, контроль качества). По аналогии с демонстрацией преподавателя, студенты детально описывают процесс в таблице «Анализ процесса для автоматизации», включая: последовательность операций, используемый инструмент и требования к квалификации, ключевые проблемы, целевые показатели для улучшения.

На основе проведенного анализа обучающиеся разрабатывают концептуальное решение. Преподаватель консультирует по выбору оборудования (роботизированная ячейка, станок с ЧПУ, специализированный 3D-принтер), систем управления (PLC, SCADA) и

необходимого ПО (CAD/CAM, симуляторы). Результатом должно быть технико-экономическое обоснование в формате презентации или краткого отчета, содержащее: схему автоматизированного технологического процесса; предлагаемое оборудование и программное обеспечение; оценку ожидаемого эффекта (рост производительности, снижение затрат, улучшение качества).

Обучающиеся представляют свои концепции автоматизации, делая акцент на обосновании выбранных технологий и расчете эффективности. Проводится коллективное обсуждение реалистичности, потенциальных рисков внедрения и альтернативных подходов.

Вопросы к обсуждению:

1. Как внедрение роботизированных ячеек может изменить организацию рабочего пространства и требования к квалификации персонала в традиционной ювелирной мастерской? Какие новые роли могут появиться?
2. Какие эстетические или качественные риски может нести полная автоматизация процессов, традиционно считающихся искусством ручного труда?
3. Насколько предложенные вами концепции соответствуют принципам гибкого мелкосерийного производства, где важна быстрая переналадка и выпуск небольших партий? Как обеспечить эту гибкость?

Требования к отчету

Отчет должен содержать:

1. Титульный лист (приложение А);
2. Цели и задачи практической работы;
3. Заполненная таблица «Анализ процесса для автоматизации»;
4. Концепция автоматизации и ее технико-экономическое обоснование;
5. Выводы.

Практическая работа № 3

Ювелирные изделия как Smart Objects

Цель:

Изучить концепцию смарт объектов в ювелирном дизайне и применить полученные знания для разработки концепции ювелирного изделия с интегрированными технологическими элементами.

Задание:

1. Исследовать классификацию смарт объектов, ключевые технологии и принципы их интеграции в ювелирный дизайн, существующие коммерческие примеры «умных» ювелирных изделий и перспективные направления развития этой отрасли.
2. Разработать концепцию «умного» украшения, определив его целевую функцию и обосновав выбор интегрируемых технологий.
3. Визуализировать предложенную концепцию серией эскизов и 3D-моделью изделия, выделив в ней зоны размещения технологических компонентов.

Форма проведения занятия: дискуссия, опрос.

Ход работы:

На основе самостоятельного исследования обучающиеся кратко представляют ключевые технологические тренды, наиболее перспективные для интеграции в ювелирные изделия. Преподаватель систематизирует информацию, акцентируя внимание на ограничениях, и демонстрирует на конкретном примере, как составить таблицу «Технологическое ядро концепции» для «умного» украшения, где сопрягаются функция, технология, дизайн-решение и производственный вызов.

Обучающиеся формулируют уникальную концепцию, руководствуясь таблицей «Технологическое ядро концепции», в которой для своего проекта фиксируют: целевую функцию и пользовательский сценарий; выбор конкретных технологий; влияние технологий на дизайн; оценку сложности реализации в контексте серийного производства. На основе этой таблицы создается серия эскизов, детализирующих форму, способ ношения и интеграцию технологических элементов. Затем разрабатывается упрощенная 3D-модель, визуально выделяющая «технологические» модули.

Студенты представляют свои концепции, демонстрируя эскизы, 3D-модель и обосновывая ключевые решения, зафиксированные в таблице. Проходит коллективное обсуждение, в ходе которого оценивается гармоничность синтеза технологии и дизайна, реалистичность производства и ясность пользовательского сценария.

Вопросы к обсуждению:

1. Какие производственные и инженерные ограничения (размер элемента питания, нагрев микросхем, необходимость доступа для обслуживания) оказали самое сильное влияние на итоговый дизайн вашего изделия?

2. Каким образом цифровые технологии (дополненная реальность, мобильное приложение) могут расширить функционал или пользовательский опыт от вашего физического изделия, создавая новую ценность?

3. Как вы решали задачу визуальной маскировки или, наоборот, художественного обыгрывания технологических компонентов (датчиков, разъёмов, индикаторов) в своей модели?

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
Автоматизация и роботизация ювелирного производства

по дисциплине
Цифровые технологии в серийном изготовлении ювелирных изделий

Выполнил: _____

Проверил:_____

Оценка:_____

Иркутск, 2023 г.