
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«3D-инструменты»**

Направление подготовки: 38.03.05 Бизнес-информатика

Направленность (профиль) подготовки: Дизайн

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 4 года

Год набора: 2026

**Москва
2026**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	7
4. Содержание дисциплины (модуля).....	7
5. Учебно-методическое обеспечение	9
6. Материально-техническое обеспечение	9
7. Методические и оценочные материалы	11

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «3D-инструменты» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по специальности 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль Дизайн, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 838 от 29.07.2020 года.

Изучение дисциплины (модуля) «3D-инструменты» позволяет эффективно реализовывать и презентовать свои идеи на всех этапах проекта — от эскиза до производственно готовой модели. Дисциплина формирует техническую грамотность и визуальную убедительность, необходимые для успешной коммуникации с инженерами, клиентами и производством.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 38.03.05 «Бизнес-информатика», профиль Дизайн и входит в обязательную часть Блока 1, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 4 семестре, доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплины (модуля) Инструменты дизайнера.

Цель изучения дисциплины (модуля): освоить комплексный 3D-пайплайн промышленного дизайна, объединяющий точное поверхностное, твердотельное и полигональное моделирование с фотореалистичной визуализацией для создания производственно-пригодных и визуально убедительных дизайн-решений.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить интерфейс и навигацию в Rhinoceros 3D и KeyShot для эффективной работы в средах моделирования и визуализации;
- освоить математические основы NURBS и методы построения качественных кривых и поверхностей;
- освоить технику SubD-моделирования и правила построения корректной топологии для формообразования сложных объектов;
- научиться применять принципы твердотельного моделирования и сборки многокомпонентных изделий с учётом инженерной логики;
- сформировать навык постановки фотореалистичных рендеров с использованием PBR-материалов, освещения и композиции в KeyShot.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- интерфейс, логику работы и принципы навигации в средах трехмерного моделирования (Rhinoceros 3D) и визуализации (KeyShot);
- математические принципы построения кривых и базовых NURBS-поверхностей (loft, sweep, revolve), а также критерии оценки качества геометрии;
- основы полигонального SubD-моделирования, правила построения корректной топологии и алгоритмы усложнения формы;
- принципы твердотельного моделирования, логику применения Boolean-операций для детализации и правила сборки многокомпонентных изделий;
- физические свойства материалов (шероховатость, отражение, преломление) и базовые принципы постановки света, окружения и композиции для фотореалистичного рендера.

уметь:

- уверенно оперировать инструментами построения 2D-кривых и 3D-поверхностей для создания базовых объемов;

- применять SubD-инструментарий для свободного формообразования сложных бионических и эргономичных объектов;
- реализовывать гибридный пайплайн: бесшовно комбинировать гибкую SubD-геометрию с точными NURBS-поверхностями;
- проводить твердотельное моделирование, нарезать форму на отдельные детали, проектировать технические стыки и собирать финальное изделие;
- настраивать сцену в KeyShot, назначать PBR-материалы и текстуры, выставлять свет и получать высококачественные финальные визуализации продукта.

владеть:

- комплексным пайплайном 3D-моделирования в промышленном дизайне: от драфта формы до точной CAD-модели;
- навыком гибридного формообразования (NURBS + SubD) для решения проектных задач любой сложности и стилистики;
- инструментами контроля качества поверхностей для создания производственно-ориентированной геометрии;
- инженерной логикой при разбиении монолитного концепта на функциональные детали и узлы сборки;
- инструментарием фотореалистичной визуализации как главным средством презентации и аргументации дизайн-решений.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-3.	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.1.	Знает основные принципы социального взаимодействия и командной работы, роли и ответственности в команде
		УК-3.2.	Умеет эффективно взаимодействовать с членами команды, разрешать конфликты и достигать согласия в группе
		УК-3.3.	Имеет практический опыт участия в командной работе, реализации своей роли в команде для достижения общих целей
УК-5.	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах	УК-5.1.	Знает основные концепции межкультурного разнообразия и его значение в обществе; социально-исторические, этические и философские аспекты межкультурных взаимодействий
		УК-5.2.	Умеет анализировать и интерпретировать культурные различия в различных контекстах; оценивать влияние межкультурного разнообразия на социальные процессы
		УК-5.3.	Имеет практический опыт реализации решений, учитывающих культурное разнообразие целевой аудитории
УК-9.	Способен использовать базовые дефектологические знания в социальной и профессиональной сферах	УК-9.1.	Осознает значимость и проблемы профессиональной и социальной адаптации лиц с ограниченными возможностями
		УК-9.2.	Способен учитывать принципы доступности и инклюзивности при разработке учебных проектов
ОПК-3.	Способен управлять процессами создания и использования продуктов и услуг в сфере информационно-коммуникационных технологий, в том числе	ОПК-3.1.	Знает принципы проектирования пользовательского взаимодействия, этапы жизненного цикла продуктов дизайна и основы разработки алгоритмов функционирования

	разрабатывать алгоритмы и программы для их практической реализации		в цифровой среде
		ОПК-3.2.	Умеет управлять процессами создания продуктов дизайна, применять методы эскизирования, прототипирования и цифрового моделирования для практической реализации проектных замыслов
		ОПК-3.3.	Имеет практический опыт разработки и внедрения решений в сфере дизайна и информационно-коммуникационных технологий в рамках учебно-профессиональных и проектных задач
ПК-3.	Способен управлять процессами наполнения, актуализации и нормативного контроля информационного контента в проектной деятельности	ПК-3.1.	Знает принципы организации работы с информационными ресурсами, методы контроля качества контента, требования законодательства к размещению информации в цифровой среде
		ПК-3.2.	Умеет организовывать процессы обновления и модерации информационного контента, осуществлять проверку материалов на соответствие нормативным требованиям, координировать работу с информационными источниками
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт управления информационным наполнением цифровых продуктов и коммуникационных платформ в рамках проектной деятельности

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Введение в NURBS: От идеи к базовой геометрииОсновы профессии: От функции к форме	12	12		13	Домашнее задание
2	SubD-моделирование: Свобода формообразования и бионика	12	12	2	13	Контрольная работа, Домашнее задание
3	Гибридный пайплайн: Синтез гибкости и производственной точности	8	8		9	Домашнее задание
4	Финализация модели: Детализация и подготовка к визуализации	12	12		13	Домашнее задание
5	Визуальная подача: Фотореализм в KeyShot	16	16		16	Проект
	Экзамен			4		
Итого:		60	60	6	64	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Введение в NURBS: От идеи к базовой геометрии Основы профессии: От функции к форме	Рабочее пространство. Интерфейс Rhino, логика навигации и настройка рабочего пространства под задачи промышленного дизайнера Линия как каркас. Построение 2D-кривых, управление контрольными точками и базовые операции для создания точного профиля продукта Формирование оболочки. Превращение плоских кривых в 3D-форму: работа с базовыми поверхностями (loft, sweep, revolve) для создания первичного продуктового объема
2	SubD-моделирование: Свобода формообразования и бионика	Логика полигональной лепки. Введение в SubD-геометрию, принципы построения «чистой» топологии без артефактов для гладких форм Скульптурирование продукта. Свободное формообразование, поиск эргономичных и бионических

		силуэтов, мягкий контроль сложных переходов (creases/smooth) Проработка нюансов. Усложнение SubD-формы, добавление локальной детализации и подготовка органического концепта к конвертации в точную геометрию
3	Гибридный пайплайн: Синтез гибкости и производственной точности	Анализ и контроль. Инструменты проверки качества геометрии (Zebra, Environment map), устранение визуальных дефектов и введение в поверхности класса A (Class-A surfacing) Бесшовная интеграция. Перевод SubD в NURBS-поверхности. Логика гибридного моделирования: объединение сложных бионических форм с точными геометрическими врезками
4	Финализация модели: Детализация и подготовка к визуализации	От оболочки к объему. Придание толщины поверхностям, работа с замкнутыми формами. Разделение на детали. Логика разрезания формы, Boolean-операции, моделирование кнопок, экранов и интерфейсов Тактильность и материалы. Настройка физически корректных (PBR) материалов, передача свойств матового/глянцевого пластика, металла, стекла и работа с текстурами (Bump/Roughness)
5	Визуальная подача: Фотореализм в KeyShot	Виртуальная фотостудия. Импорт модели в KeyShot, логика интерфейса, настройка камер (фокусное расстояние, глубина резкости) для правильного восприятия пропорций продукта Тактильность и материалы. Настройка физически корректных (PBR) материалов, передача свойств матового/глянцевого пластика, металла, стекла и работа с текстурами (Bump/Roughness) Светотеневой рисунок. Постановка студийного освещения (кастомные HDRI-карты, физические источники света), управление бликами для подчеркивания формы и законы композиции в кадре. Искусство презентации. Настройка параметров рендера, сборка финальных изображений и подготовка эффектной визуальной аргументации проекта для портфолио

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Инженерная 3D-компьютерная графика : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Л. Хейфец, А. Н. Логиновский, И. В. Буторина, В. Н. Васильева. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 596 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20468-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/589943>.

2. Трубаев, А. С. Объемное черчение в AutoCAD : учебно-методическое пособие / А. С. Трубаев. - Москва : РУТ (МИИТ), 2018. - 39 с. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1895289> (дата обращения: 23.05.2026).

3. Хворостов, Д. А. 3D Studio Max + VRay + Corona. Проектирование дизайна среды : учебное пособие / Д.А. Хворостов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 333 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-802-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2170276>.

Дополнительная литература:

1. Лисяк, В. В. Основы компьютерной графики: 3D-моделирование и 3D-печать : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2021. - 109 с. - ISBN 978-5-9275-3825-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1894436>.

2. Ложкина, Е. А. Проектирование в среде 3ds Max : учебное пособие / Е. А. Ложкина, В. С. Ложкин. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2019. - 180 с. - ISBN 978-5-7782-3780-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1866918>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;

— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		

КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «3D-инструменты» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, контрольная работа, проекты, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал, использовать различные источники

информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Контрольная работа – письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время.

Цель контрольной работы – получить специальные знания по одной или нескольким темам дисциплины и продемонстрировать навыки их практического применения.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «3D-инструменты»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме экзамена, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в syllabus дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с
9	Отлично	
8	Отлично	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		практическими задачами.
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «3D-инструменты» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашнее задание	20%	4	Набор задач по темам недели
Контрольная работа	15%	1	Письменная работа с набором задач, которые нужно решить за ограниченное время
Проект	25%	1	Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов
Экзамен	40%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «3D-инструменты»:
«0,2 × среднее за домашние задания + 0,15 × контрольная работа + 0,25 × проект + 0,4 × экзамен».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю) Примерные домашние задания

Домашнее задание 1.

1. Освойте интерфейс Rhino: настройте рабочее пространство под задачи промышленного дизайнера (панели инструментов, виды, привязки, шаблоны).
2. Постройте точный 2D-профиль корпуса бытового прибора (например, чайника, блендера или фена) с использованием команд Кривая (Curve), Контрольные точки (Control Points), Скругление (Fillet), Сопряжение (Match) — с акцентом на плавность и контроль кривизны.
3. Преобразуйте профиль в 3D-форму с помощью одной из команд: Вращение (Revolve), По сечениям (Loft) или По направляющей (Sweep1/Sweep2). Обоснуйте выбор метода в отчёте.
4. Проверьте качество геометрии: используйте команды График кривизны (Curvature Graph) и Полосы Зебры (Zebra), устраните резкие переходы и «ступеньки».
5. Оформите результат в PDF-отчёт (3–5 страниц): включите скриншоты этапов, анализ кривизны и краткое пояснение логики формообразования

Домашнее задание 2.

1. Изучите принципы SubD-моделирования: чистая топология, избегание полюсов, управление складками (Crease) и сглаживанием (Smooth).
2. Создайте органический концепт продукта (например, ручку инструмента, корпус наушников, элемент мебели) с помощью SubD-лепки (SubD modelling), ориентируясь на эргономику и бионические формы.
3. Добейтесь плавных переходов между зонами захвата, кнопками и поверхностями. Используйте Жёсткие рёбра (Crease), Вдавливание/вытягивание (Push/Pull), Сглаживание (Smooth) для тонкой настройки.
4. Добавьте локальную детализацию (например, текстуру поверхности, углубления под пальцы) без нарушения общей гладкости.
5. Подготовьте 3 вида: изометрия, вид спереди, вид сбоку — с визуализацией полос Зебры (Zebra) для демонстрации качества поверхности.

Домашнее задание 3.

1. Преобразуйте свою SubD-модель из D32 в точную NURBS-геометрию с помощью команды Преобразовать SubD в NURBS (ConvertSubDToNurbs) или ручного перестроения.
2. Проверьте качество поверхностей: используйте Полосы Зебры (Zebra), Карту окружения (Environment Map), Анализ кривизны (Curvature Analysis) — устраните визуальные дефекты (артефакты, неровности).
3. Выполните разделение формы на сборочные детали: используйте Булево вычитание/объединение (Boolean Split/Union) или Обрезка поверхностью (Surface Trim), смоделируйте зазоры (0.2–0.5 мм) и технологические уклоны.
4. Добавьте функциональные элементы: кнопки, экран, решётку вентиляции — с учётом реальных толщин стенок и возможностей производства.
5. Оформите отчёт: сравните SubD и NURBS-версии, укажите, где потребовалась ручная доработка и почему.

Примерные задания для контрольной работы

1. Назовите метод построения 3D-формы путём вращения 2D-кривой вокруг оси.
2. Какой инструмент в Rhino позволяет оценить плавность поверхности с помощью полос?
3. Как называется геометрия, используемая для свободной лепки органических форм с контролем складок и сглаживания?
4. Какая команда используется для создания поверхности по нескольким сечениям?

5. Как называется процесс преобразования SubD-модели в точные NURBS-поверхности?
6. Какой тип материалов в KeyShot учитывает физические свойства отражения, шероховатости и преломления света?
7. Какой инструмент позволяет придать толщину замкнутой поверхности, превращая её в объёмное тело?
8. Как называется операция логического объединения, вычитания или пересечения тел в 3D-моделировании?
9. Какой параметр камеры в KeyShot позволяет контролировать, какие части модели будут в фокусе?
10. Какой тип освещения в KeyShot имитирует реальное окружение с помощью сферической панорамы?

Примерное описание задания и критерии оценивания к проекту

Описание проекта: проект представляет собой разработку высокоточной, детализированной 3D-модели сложного промышленного изделия с использованием гибридного пайплайна: от NURBS и SubD-моделирования до фотореалистичной визуализации. Тема проекта — «Цифровой макет как отражение дизайнерской дисциплины: от кривой к визуальной убедительности» — включает объекты промышленного дизайна: бытовые приборы, носимые устройства, элементы интерьера, урбанистические объекты и другие многокомпонентные формы.

Студент проходит полный цикл цифрового прототипирования: создание точных 2D-кривых, формирование 3D-объёма (loft, sweep, revolve), свободное скульптурирование в SubD, конвертацию в NURBS, детализацию, разделение на сборочные единицы с техническими зазорами (gaps), настройку материалов и финальную визуализацию в KeyShot. Особое внимание уделяется качеству геометрии, плавности переходов, логике разбиения формы и визуальной достоверности материалов.

Финальный результат — серия фотореалистичных рендеров изделия (не менее 3 ракурсов), сопровождаемых презентационным листом формата A3 (виды модели, схема сборки, карта материалов) и поэтапной демонстрацией ключевых этапов моделирования.

Цель проекта: сформировать навыки точного 3D-моделирования в Rhino с использованием NURBS и SubD, освоить гибридный пайплайн, развить чувство формы, топологии и светотеневого рисунка, научить создавать визуально убедительные цифровые прототипы, соответствующие стандартам промышленного дизайна, а также выработать внимание к деталям, качеству поверхностей и логике визуальной аргументации.

Задачи проекта:

- выбрать или разработать концепцию изделия, подходящего для детального цифрового моделирования;
- создать технический эскиз и схему сборки с указанием зазоров, соединений и последовательности монтажа;
- построить точные 2D-кривые с контролем контрольных точек и кривизны;
- сформировать первичный объём с помощью команд loft, sweep, revolve;
- выполнить органическое формообразование в SubD с чистой топологией и плавными переходами;
- преобразовать SubD-модель в NURBS, устранить визуальные дефекты с помощью анализа (Zebra, Environment map);
- придать толщину поверхностям, разделить форму на детали, смоделировать кнопки, экраны и интерфейсы;
- настроить физически корректные материалы (PBR): матовый/глянцевый пластик, металл, стекло, с использованием карт шероховатости и рельефа;

- имитировать промышленные материалы и текстуры в KeyShot;
- настроить виртуальную фотостудию: камеры, освещение (HDRI, Area Lights), композицию кадра;
- создать серию фотореалистичных рендеров (не менее 3 ракурсов: общий, деталь, изометрия);
- подготовить презентационный лист A3: виды модели, схема сборки, карта материалов;
- зафиксировать ключевые этапы моделирования и визуализации (скриншоты, пояснения).

Критерии оценивания проекта:

- качество кривых: плавность, контроль контрольных точек, отсутствие изломов;
- формирование объёма: корректное использование loft, sweep, revolve;
- SubD-моделирование: чистая топология, плавные формы, управление crease и smooth;
- гибридный пайплайн: корректная конвертация SubD в NURBS, устранение артефактов;
- детализация: логика разбиения, наличие зазоров, моделирование интерфейсов;
- качество геометрии: анализ Zebra и Environment map, отсутствие дефектов;
- материалы: правдоподобие PBR-материалов, использование карт (roughness, bump);
- освещение и камера: грамотная постановка света, глубина резкости, композиция;
- рендеры: фотореализм, чёткость, выразительность формы;
- презентационный лист: композиция, читаемость, качество подачи;
- фотодокументация этапов: отражение ключевых шагов моделирования;
- выразительность формы: логика, эстетика, соответствие функции;
- целостность проекта: завершённость макета, визуализации и документации.

Примерное описание задания и критерии оценивания к итоговому проекту

Описание проекта: разработка многокомпонентного промышленного изделия в условиях близких к реальным производственным. Тема: «Инженерный дизайн: от брифа к фотореалистичному прототипу». Каждый студент получает индивидуальный бриф с описанием функции, целевой аудитории, технических ограничений и срока выполнения.

Проект охватывает полный цифровой пайплайн: от быстрого создания эскизной 3D-формы в Rhino до точного моделирования с использованием NURBS и SubD, анализа качества поверхностей, разделения на детали с учётом технологичности (DFX), и завершается фотореалистичной визуализацией в KeyShot. Особое внимание — логике сборки (DFA), возможности разборки (DFDA), выбору линии разъёма пресс-формы и подходу к жизненному циклу продукта (Life Cycle Design).

Финальный результат — 3D-модель, чертежи сборочных единиц, схема сборки, серия рендеров и устная защита перед «производственной комиссией» (преподавателем). На защите студент отвечает на вопросы по конструкции, обосновывает инженерные решения и демонстрирует понимание связи между формой, технологией и визуальной подачей.

Цель проекта: научить студентов проектировать не только эстетически, но и технологично, производственно ориентированно, с пониманием реальных ограничений. Сформировать навыки быстрой, но точной работы в условиях жёсткого тайминга, развить инженерное мышление и умение визуально аргументировать проект на уровне промышленного прототипа.

Задачи проекта:

- выполнить анализ индивидуального брифа и сформулировать ключевые требования к изделию;
- создать быстрый 3D-драфт формы в Rhino с использованием NURBS и SubD;
- построить точные 2D-кривые, сформировать объём с помощью loft, sweep, revolve;

- выполнить органическое формообразование в SubD с чистой топологией и контролем плавности;
- перевести SubD-модель в NURBS, устранить дефекты с помощью анализа (Zebra, Environment map);
- разделить форму на детали, смоделировать зазоры, кнопки, экраны, интерфейсы;
- обосновать линию разъёма пресс-формы и логику сборки/разборки (DFA/DFDA);
- продумать и описать подход к ремонту, переработке и утилизации продукта;
- подготовить 2D-чертежи ключевых деталей и схему сборки;
- настроить PBR-материалы и освещение в KeyShot, создать серию фотореалистичных рендеров (не менее 3 ракурсов);
- оформить презентационный лист А3: виды, схема сборки, карта материалов;
- защитить проект перед комиссией, чётко обосновав конструктивные и технологические решения.

Критерии оценивания проекта:

- чистота топологии и контроль кривых в Rhino;
- качество поверхностей (анализ Zebra, Environment map);
- корректность перевода SubD в NURBS;
- логика разделения формы на детали и наличие технологических зазоров;
- обоснование линии разъёма пресс-формы;
- простота и воспроизводимость сборки (DFA);
- возможность разборки и ремонта (DFDA);
- подход к жизненному циклу (переработка, утилизация);
- качество 2D-чертежей и схемы сборки;
- реалистичность и композиция рендеров в KeyShot;
- правдоподобие материалов (PBR, bump, roughness);
- чёткость и логика презентационного листа А3;
- глубина и убедительность ответов на вопросы комиссии;
- способность мыслить, как инженер и дизайнер одновременно;
- проект должен быть выполнен в срок и готов к живой защите — шаблонные или ИИ-ответы не принимаются.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Как называется процесс распределения задач при совместной работе над 3D-моделью в Rhino?	распределение ролей / командная работа	УК-3
2.	Какой навык важен при обсуждении топологии SubD-модели с преподавателем или коллегой?	конструктивная обратная связь / техническая коммуникация	УК-3
3.	Как называется форма совместной деятельности при создании единой визуальной подачи в KeyShot?	коллаборация / командная визуализация	УК-3
4.	Какой принцип помогает команде согласовать стиль рендера и освещение?	консенсус / согласование решений	УК-3

5.	Как называется подход, при котором 3D-модель учитывает культурные особенности восприятия формы и цвета?	культурная адаптация / ментальные модели	УК-5
6.	Какой аспект влияет на восприятие бликов и текстур в рендерах в разных странах?	визуальная семантика / культурные коды	УК-5
7.	Как называется практика учёта местных эстетических норм при настройке материалов в KeyShot?	культурная чувствительность / локальный контекст	УК-5
8.	Какой термин описывает различия в восприятии «премиальности» глянца и матовости в разных культурах?	культурные ожидания / дизайнерские стереотипы	УК-5
9.	Какой принцип требует, чтобы 3D-визуализация была понятна людям с нарушениями зрения?	доступность / инклюзивность	УК-9
10.	Как называется подход, при котором материалы и освещение подобраны с учётом контраста и читаемости?	универсальный дизайн / цифровая доступность	УК-9
11.	Какой аспект визуализации помогает избежать визуальной перегрузки у людей с сенсорной гиперчувствительностью?	простота композиции / контраст / чёткость формы	УК-9
12.	Как называется практика тестирования рендера на понятность для разных пользователей?	проверка доступности / юзабилити-тестирование	УК-9
13.	Как называется метод построения 3D-формы путём «натягивания» поверхности между кривыми?	лофтинг	ОПК-3
14.	Какой термин описывает процесс свободного формообразования с помощью полигональной лепки?	SubD-моделирование / полигональная лепка	ОПК-3
15.	Как называется инструмент в KeyShot для настройки глубины резкости на рендере?	камера / фокус / DoF	ОПК-3
16.	Какой метод используется для проверки качества поверхности с помощью отражений (Zebra)?	анализ геометрии / контроль Class-A	ОПК-3
17.	Как называется процесс проверки 3D-модели на соответствие стандартам визуализации?	нормативный контроль / техническая валидация	ПК-3
18.	Какой документ содержит настройки материалов, освещения и камер для рендера?	сцена / проект KeyShot / визуальная спецификация	ПК-3
19.	Как называется обновление 3D-модели после получения обратной связи по рендеру?	актуализация / итерация	ПК-3
20.	Какой принцип требует единообразия в стиле материалов, освещении и композиции во всех визуализациях проекта?	консистентность / единый визуальный стиль	ПК-3