

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы магистратуры  
по направлению подготовки  
54.04.01 Дизайн,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### Моделирование поверхностей В класса

Направление подготовки: 54.04.01 Дизайн

Направленность (профиль): Транспортный и промышленный дизайн

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде  
электронного документа выгружена из единой  
корпоративной информационной системы управления  
университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1126187  
Подписал: руководитель образовательной программы  
Любавин Николай Александрович  
Дата: 19.12.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

К основным целям освоения дисциплины «Моделирование поверхностей В класса» следует отнести:

– совершенствование объемного мышления и применения этих знаний на практике;

– развитие навыков студентов в математическом моделировании и совершенствование методики разработки поверхности промышленного изделия, а также наработке практических навыков построения теоретической поверхности транспортного средства;

– Обеспечение понимания принципиальных отличий поисковых Зд моделей, Зд моделей для визуализации, а также CAD Зд моделей

– ознакомление и обучение студентов работе в специализированном программном обеспечении, для создания 3-х мерных моделей промышленных изделий:

- Blender, для эскизного моделирования промышленных изделий с последующим использованием этого продукта при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работ и применения полученных знаний в практической дизайнерской деятельности.

- Autodesk Alias, с последующим использованием этого продукта при выполнении курсовых и выпускной квалификационной работ и применения полученных знаний в практической дизайнерской деятельности.

К основным задачам освоения дисциплины следует отнести:

– обучение грамотному прочтению формы и пропорций объекта с двухмерного эскиза, с последующей передачей пластики формы и объема в трехмерной модели;

– обучение выявлению основных пластических элементов формирующих образ промышленного объекта;

– обучение системному подходу при построении теоретической поверхности промышленного объекта;

– освоение методов преобразования сложной объемной поверхности в простые элементы, способов построения основных и переходных поверхностей.

– освоение методов контроля качества получившейся поверхности, передача материалов в другие CAD системы.

– освоение методов визуализации 3-х мерной модели.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-4** - Способен разрабатывать и критически анализировать стратегию сквозного цифрового моделирования и визуализации для комплексного проектирования объектов промышленного и транспортного дизайна, обеспечивая глубокое обоснование принимаемых решений на всех этапах жизненного цикла продукта.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

методологию и принципы сквозного цифрового моделирования поверхностей Б-класса, включая критерии выбора стратегии, инструментов и ПО на всех этапах проектирования.

**Уметь:**

разрабатывать, применять и критически анализировать стратегию моделирования и визуализации сложных поверхностей для обеспечения качества, технологичности и эстетической целостности промышленных и транспортных объектов.

**Владеть:**

навыками стратегического планирования и интеграции процессов цифрового моделирования поверхностей Б-класса в общий жизненный цикл продукта, включая оценку и обоснование принимаемых решений.

**3. Объем дисциплины (модуля).**

**3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 академических часа(ов)).

**3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:**

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |    |    |    |
|---|------------------|----|----|----|
|   | Семестр          |    | №1 | №2 |
| Всего   | №1               | №2 |    |    |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 64               | 32 | 32 |    |

|                           |    |    |    |
|---------------------------|----|----|----|
| В том числе:              |    |    |    |
| Занятия семинарского типа | 64 | 32 | 32 |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 224 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

Не предусмотрено учебным планом

##### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Практические занятия

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|----------|---|
| 1        | <p>Введение в философию поверхностей Б-класса. Классификация поверхностей в промышленном дизайне.</p> <p>Определение поверхностей Б-класса как основы для внешних облицовочных панелей транспортных средств и видимых частей промышленных изделий. Критерии качества: геометрическая точность, непрерывность кривизны (<math>G_2</math>, <math>G_3</math>), эстетическая чистота линий, технологичность для производства. Отличие от поверхностей А-класса (кузовные панели) и С-класса (невидимые, внутренние поверхности). Роль поверхностного моделирования в цифровом процессе создания продукта.</p> |
| 2        | <p>Математические основы NURBS. Параметризация, контрольные точки, веса и узловые векторы.</p> <p>Математические основы NURBS. Параметризация, контрольные точки, веса и узловые векторы. Глубокое понимание математической модели NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) как стандарта индустрии. Влияние положения контрольных точек, их весов и распределения узловых векторов на форму кривой и поверхности. Понятия параметризации, изопараметрических линий, степени кривой. Практическое значение для предсказуемости и управляемости поверхностей.</p>   |
| 3        | <p>Принципы построения каркасов из кривых. Стратегии разбивки сложных форм.</p> <p>Принципы построения каркасов из кривых. Стратегии разбивки сложных форм.</p> <p>Методология построения каркаса из кривых высокого качества как основы для последующего натягивания поверхности. Планирование отдельных участков (патчей). Правила разбивки зон с</p>   |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание  |
|----------|---|
|          | третья или пятую границами. Обеспечение правильной структуры сети кривых для создания чистых, четырехсторонних участков.  |
| 4        | <b>Базовые поверхности:</b> плоскость, цилиндр, конус, сфера. Точное и управляемое построение.<br>Создание простейших поверхностей с абсолютным контролем над их параметрами. Использование этих поверхностей в качестве основы для построения более сложных форм путем обрезки, проекции и соединения. Важность сохранения исходной параметризации для последующих операций.   |
| 5        | <b>Основные операторы создания поверхностей:</b> Skin, Loft, Boundary, Square.<br>Детальное изучение логики и настройки ключевых операторов построения. Skin и Loft: управление профилями сечения и направляющими кривыми, настройка параметризации. Boundary: работа с граничными условиями. Square: создание поверхности по четырем граничным кривым с особым вниманием к угловым условиям.                                 |
| 6        | <b>Управление граничными условиями. Непрерывности G0, G1, G2.</b><br>Практическое обеспечение различных уровней сопряжения поверхностей. Понятие позиционной (G0), касательной (G1) и кривизнной (G2) непрерывности. Использование инструментов задания граничных условий (boundary constraints) в операторах построения. Визуальная и аналитическая диагностика качества сопряжения.   |
| 7        | <b>Построение и диагностика сопряжений.</b><br>Создание сложных переменных сопряжений между поверхностями. Понимание различий между «жестким» скруглением и «мягким» соединением. Диагностика и устранение типовых ошибок: самопересечения, нарушения непрерывности, нестабильности поверхности. Работа в зонах множественных пересечений (углы).   |
| 8        | <b>Методы точной обрезки поверхностей и их восстановления.</b><br>Методы точной обрезки поверхностей и их восстановления. Корректная работа с обрезанными поверхностями. Понимание разницы между математической границей поверхности и визуальной обрезкой. Техники сохранения исходной полной поверхности для гибкости последующих изменений. Восстановление обрезанной поверхности до полной и связанные с этим риски.      |
| 9        | <b>Проектирование типовых элементов: линии разъема, ребра жесткости, выштамповки.</b><br>Моделирование характерных элементов, определяющих стиль и функциональность. Создание чистых и технологичных линий разъема с учетом зазоров и штамповочных уклонов. Построение ребер жесткости как непрерывных элементов. Методы проекции и вдавливания 2D-логотипов и надписей в 3D-поверхность.                                     |
| 10       | <b>Работа с симметрией и зеркальным копированием. Обеспечение идеального сопряжения.</b><br>Стратегии построения только половины симметричного объекта с последующим зеркалированием. Техники обеспечения бесшовного сопряжения G2 (или выше) вдоль плоскости симметрии. Диагностика и исправление артефактов в зоне симметрии после операций смешивания или обрезки.   |
| 11       | <b>Анализ качества поверхности: карты кривизны, зеркальные линии, сечения с увеличенным масштабом.</b><br>Использование инструментов визуального контроля для объективной оценки эстетики и геометрического качества. Интерпретация карт гауссовой и средней кривизны. Настройка и анализ зеркальных линий для проверки плавности отражений. Построение сечений с увеличенным масштабом отклонений для выявления волнистости. |
| 12       | <b>Основы обратного проектирования: работа с облаком точек и создание референсной поверхности.</b><br>Принципы использования данных 3D-сканирования (облака точек, полигональные сетки) в качестве образца. Создание поверхностей Б-класса, максимально точно соответствующих физическому   |

| №<br>п/п | Тематика практических занятий/краткое содержание   |
|----------|--|
|          | макету или конкурирующему изделию. Баланс между точностью следования скану и геометрической чистотой модели.   |
| 13       | Оптимизация структуры модели (model structure). Управление слоями, группами, шаблонами.<br>Организация сложной сборки из сотен поверхностей для эффективной работы и совместной деятельности. Принципы именования объектов, работы со слоями, создания групп и шаблонов часто используемых элементов. Важность чистой и понятной структуры для последующих этапов (инженерия, визуализация). |
| 14       | Подготовка данных для передачи на визуализацию. Экспорт и проверка.<br>Процедура финальной проверки модели перед отправкой в пакет рендеринга или инженерное программное обеспечение. Поиск и устранение разрывов, нестыковок, самопересечений . Выбор оптимального формата экспорта и настройка параметров точности.  |
| 15       | Разбор комплексного кейса: моделирование корпуса бытового прибора.<br>Практическое применение изученных методов на примере создания корпуса электроинструмента или кухонного гаджета. Акцент на построении эргономичных обводов, функциональных элементов (кнопки, разъемы), линий разъема корпуса. Интеграция всех этапов от каркаса до финальной проверки.                                 |
| 16       | Итоговый контрольный просмотр. Критерии оценки работы первого семестра.<br>Презентация завершенной модели, созданной в течение семестра. Демонстрация владения инструментарием, понимания принципов качества поверхности, умения организовать работу и аргументировать принятые решения. Ответы на вопросы по методологии построения.  |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| №<br>п/п | Вид самостоятельной работы             |
|----------|--|
| 1        | Изучение дополнительной литературы.    |
| 2        | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 3        | Подготовка к текущему контролю.        |

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| №<br>п/п | Библиографическое описание   | Место доступа   |
|----------|--|---|
| 1        | Климачева, Т. Н. Трехмерная компьютерная графика и автоматизация проектирования в AutoCAD 2007 / Т. Н. Климачева. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 464 с. — ISBN 5-94074-387-0. | <a href="https://e.lanbook.com/book/1300">https://e.lanbook.com/book/1300</a>   |
| 2        | Трехмерное моделирование в AutoCAD 2016 Габидулин В.М. Учебное пособие Издательство "ДМК Пресс", 2016  | <a href="https://e.lanbook.com/book/93572">https://e.lanbook.com/book/93572</a> |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>).

Образовательная платформа «Юрайт» (<https://urait.ru/>).

Общие информационные, справочные и поисковые системы «Консультант Плюс» (<https://www.consultant.ru/>), «Гарант» (<https://www.garant.ru/>).

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» (<http://e.lanbook.com/>).

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Яндекс браузер (или другой браузер).

Операционная система Microsoft Windows.

Microsoft Office.

Adobe Acrobat

КОМПАС-3Д.

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Аудитория для проведения учебных занятий (занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций). Набор демонстрационного оборудования: персональный компьютер – 1 шт., проектор – 1 шт., проекторная доска, маркерная доска, ПК для обучающихся 25 шт., 3D принтеры - 6 шт., 3D сканер - 1 шт. Посадочные места на 25 обучающихся. Аудитория подключена к сети «Интернет» РУТ (МИИТ).

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 1 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).



Авторы:

руководитель образовательной  
программы

С.П. Хельмянов

Согласовано:

Директор

Д.В. Паринов

Руководитель образовательной  
программы

Н.А. Любавин

Председатель учебно-методической  
комиссии

Д.В. Паринов