

| <b>АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ</b>           |  |              |   |
|---|--|--------------|---|
| Шифр, наименование дисциплины (модуля)                  | Б1.В.ДВ.8.4  |              | Компьютерные методы проектирования зданий |
| Направление подготовки                                  | 08.03.01   |              | Строительство                             |
| Наименование ОПОП (профиль)                             | Промышленное и гражданское строительство<br>(академический бакалавриат)  |              |   |
| Квалификация (степень) выпускника                       | бакалавр   |              |   |
| Формы обучения  | очная  | очно-заочная | заочная                                   |
| Трудоемкость дисциплины (модуля)                        | 7 зачетных единиц  |              |   |
| Цель освоения дисциплины                                | <p>Дисциплина «Компьютерные методы проектирования» ставит своей целью ознакомление студентов с основными тенденциями развития систем автоматизированного проектирования в области строительства, архитектуры и дизайна. Для получения наиболее полных знаний в сфере компьютерного проектирования, студентам предлагается освоить такие программы как ArchiCAD и 3dsMAX. Помимо этого, курс предполагает получение студентам практических навыков по трехмерному моделированию объектов любой сложности, визуализации сцен и созданию единой информационной модели здания.</p> <p>Задачи дисциплины:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изучение вопросов особенностей формообразования трехмерных объектов в каждой из программ</li> <li>- изучение особенностей применения встроенных блоков</li> <li>- изучение способов модификации и редактирования трехмерных объектов</li> <li>- изучение средств по созданию и применению текстур различных материалов</li> <li>- изучение вопросов различных подходов к созданию, освещению и визуализации сцен</li> <li>- изучение средств и методов создания интеллектуальной модели здания (BIM) в системе ArchiCAD</li> <li>- изучение возможности совместного использования и переноса данных из одной программы в другую</li> <li>- анализ возможностей, слабых и сильных мест каждой из программ.</li> </ul> |              |   |
| Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине | <p>Владение основными законами геометрического формирования, построения и взаимного пересечения моделей плоскости и пространства, необходимыми для выполнения и чтения чертежей зданий, сооружений конструкций, составления конструкторской документации и деталей (ОПК-3)</p> <p>Способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6)</p> <p>Способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат (ПК-2)</p>   |              |   |
| Содержание дисциплины                                   | <b>ArchiCAD</b>  |              |   |
|   | <p>ArchiCAD как программа для создания информационной модели здания. Области применения программы. Первоначальное предназначение ArchiCAD как программы для проектирования трубопроводных систем, постепенно преобразованная в мощный инструмент автоматизированного проектирования.</p> <p>Системные требования и удобство работы с программой. Открытый доступ, установка и первичная настройка.</p> <p>Применение BIM систем (информационной модели здания) в программе ArchiCAD. Единая трехмерная модель как источник всей информации о проектируемом здании. Доступ к каждому из элементов проекта через панель навигатора.</p>  |              |   |

Интерфейс программы: строка меню, табло команд, информационное табло, навигатор, панель инструментов, строка управления изображением и т.д. Общая настройка и отображение табло.

Концепция виртуального здания. Составные части панели навигатора. Переключение между планами, видами, фасадами, разрезами, аксонометрией и перспективным изображением модели здания.

Навигация в окне «План этажа»: панорамирование, зуммирование, перемещение. Фоновое отображение фасада на плане этажа и наоборот.

На примере готовой информационной модели здания изучается навигация по проекту, переключаясь между планами, видами, фасадами, разрезами, аксонометрией и перспективным изображением модели здания.

В окне «План этажа» осуществляется панорамирование, зуммирование, перемещение камеры. Для закрепления взаимосвязей всех элементов проекта рассматривается одновременное изменение формы окна на планах, разрезах и фасаде.

Тиражирование и перемещение элементов. Зеркальное отражение объекта с переносом или его копии. Привязки к центру объекта или деление на равные части. Опорные линии. Выравнивание объектов: по нижнему или верхнему краю, по центру и т.д.

Создание и настройка объектов конструирования: несущих стен, систем навесных стен, внутренних перегородок, каркаса (колонны и балки), перекрытий, покрытий и лестниц здания. Настройка высотного расположения объекта в пространстве, высоты этажей и их расположения относительно нулевой отметки. Изменения в информационном табло при смене инструментов. Отображение основных команд и инструментов редактирования в области информационного табло.

Изоляция и тонкая настройка отдельных элементов конструкций на примере навесных стен. Перемещение, удаление и введение новых элементов в конструкцию. Присвоение свойств выбранного элемента другим элементам. Группировка и временное разгруппирование объектов.

Создание проекта одноэтажного каркасного дома-павильона. Несущий каркас выполняется из стальных двутавровых балок и монолитных железобетонных перекрытий. Ограждающая конструкция представляет собой навесной стеклянный фасад. На примере павильона изучаются основные объекты конструирования, их настройки и перемещения в пространстве.

Стандарты оформления чертежей. Основные элементы и понятия.

Отдельные оси и сетка осей, удаление и добавление осей, распределение осей под прямыми углами и по окружности. Размерная лента, настройка, добавление и исключение размеров из линии. Размерные стили, отображение размеров на планах, фасаде, разрезах и трехмерной модели. Высотные отметки на фасадах и разрезах. Автоматическое отображение значения высоты относительно нулевой отметки.

Работа с фасадом, автоматическое отображение любого фасада. Установка линий разреза, работа с разрезом. Выделение области для создания деталей и узлов, увеличение их детализации

На основе созданного проекта осуществляется его оформление в соответствии с требованиями, предъявляемыми к строительным чертежам и составляется документация.

Автоматическое составление сметной документации, спецификаций и экспликаций на основе построенной модели и данных от каждого из объектов.

Настройка состава конструкции, материалов и текстур на стадии редактирования свойств конструкций. Использование готовых материалов из библиотек программы. Создание и настройка новых материалов.

Окончательная композиция сцены. Настройка системы освещения сцены. Создание фонового и дополнение сцены растительностью, мебелью, автомобилями, рельефом, людьми и другими стандартными моделями.

Настройка и определение местоположения камеры. Настройка воздушной перспективы – размытия изображения объекта при его удалении от наблюдателя. Настройка погодных эффектов: тумана, дыма, снега и т.д.

Разрешение изображения визуализации сцены. Улучшение качества визуализации. Оптимизация времени рендеринга.

Завершение проекта павильона. Дополнительные настройки конструкций, присвоение и настройка текстур. Проверка на практике особенности отображения различных материалов и корректировка их свойств. Раздельная настройка системы освещения для трехмерного и двухмерного отображений модели.

Освоение углубленной настройки визуализации и качества итогового фотореалистичного изображения.

Демонстрационный облет модели. Представление здания в приложении BIMx.

### **3dsMAX**

Практическое освоение управление интерфейса, видовыми окнами и навигацией программы 3dsMAX.

Влияние сегментации и сглаживания объектов на производительность компьютера и на время визуализации изображения. Оптимальное количество сегментов на объекте. Влияние сегментации на формообразование и деформирование объектов.

Системы координат и привязок объектов. Двухмерная привязка (в плоскости), трехмерная привязка (в пространстве) и привязка «2,5» (привязка к трехмерным объектам, но в плоскости).

Общие понятия об инструментах воздействия на объекты: перемещение, поворот и масштабирование. Применение инструментов по направлениям координат и плоскостей, заключенных между двумя координатными осями (система гизмо).

Основные элементы плоского черчения в программе 3dsMAX. Понятия сплайн, угловой точки, точки Безье, угловой – Безье, сегмента, вершины, начальной точки, сварки точек. Работа с точками Безье как основа формирования сложных криволинейных поверхностей. Первоначальное применение точек Безье для создания аэродинамических форм при моделировании в автомобилестроении, а в дальнейшем и архитектуре.

Взаимосвязь объектов плоского черчения и трехмерных объектов. Формообразование объектов путем выдавливания, вращения, тиражирования по заданной траектории. Импорт плоских чертежей из программы AutoCAD в 3dsMAX. Настройки переноса: параметров слоев и сварки ближайших точек.

Создание простейших объемных фигур и их настройка. Создание композиции из стандартных геометрических фигур. Точная привязка фигур друг к другу. Перемещение, поворот и масштабирование фигур

Преобразование объектов плоского черчения в трехмерные объекты. Отображение плоских элементов при визуализации на примере создания трубопровода.

Формообразование объектов путем выдавливания, вращения, тиражирования по заданной траектории. Изучение модификаторов на примерах создания карниза сложной формы, филенчатой деревянной двери с ручкой и узла кровли.

Модификация существующих объектов. Изучение модификаторов: изгиб, кручение, шум, волна, скос, редактирование сетки, модификатор свободной деформации и т.д. Изучение модификаторов на примерах создания балясины деревянной лестницы, бассейна и других элементов интерьера.

Освоение взаимной увязки объектов, создание массива вращения и сложных объектов вычитания. Изучение вышеописанных действий

на примерах создания дорической колонны, парковой беседки и других малых архитектурных форм.

Работа с окном создания материалов. Основные настройки.

Основные типы материалов, применяемые при моделировании объектов строительства. Основные физические параметры материалов и их взаимосвязь с отображением текстур объекта моделирования: цвет, отражающая способность поверхности материала (шероховатая, матовая и глянцевая), прозрачность (полная или частичная), блик, люминесценция и т.д.

Особенности создания и настройки материалов в программе 3dsMAX. Работа с окном создания материалов. Основные настройки. Встроенные библиотеки материалов, их местонахождение и их пополнение.

Бесшовные текстуры, принцип создания и поиска готовых текстур в библиотеках и интернете. Оптимальное разрешение текстур. Объединение текстур и их градиент. Выдавливание изображения при визуализации, используя механизм «bump». Объяснение принципа его работы с темными и светлыми участками текстур.

Создание материалов на основе библиотечных. Закрепление теории при создании следующих материалов: мрамор, кирпичная кладка, травяное покрытие, кровельный материал (черепица или металлический крашенный лист) и т.д.

Освоение настройки стандартных материалов: цвет, отражающая способность поверхности материала, прозрачность, блик, люминесценция и т.д. Изучение вышеописанных действий на примерах создания оконного стекла, витражного стекла, хромированной стали, матовой латуни, люминесцентного пластика и т.д.

Создание процедурных карт материалов. Изучение вышеописанных действий на примерах создания керамической плитки, паркетного покрытия полов, кладки из блоков, стеклянного фасада и т.д.

Назначение материала на объект или группы объектов. Настройка и исправление неправильного наложения материалов с помощью модификатора карт в системе координат UWV. Закрепление теории при назначении материала на созданные ранее объекты: дверь, карниз, беседку и т.д.

Классификация систем освещения в программе 3dsMAX и их соотношение с реальными источниками света. Влияние освещения на восприятие отдельных объектов и сцены в целом. Влияние освещения на скорость визуализации.

Стандартные(настраиваемые) и реальные (ненастраиваемые) источники освещения. Направленные, ненаправленные и всенаправленные источники света. Создание и перемещение источников света в пространстве. Настройка интенсивности испускаемого света. Комбинирование различных источников. Общее освещение сцены с помощью полусферического небосвода или нескольких всенаправленных источников света.

Различия между собственной и падающей тенью. Принцип построения теней. Включение и отключение падающих теней. Исключение части модели из списка затеняемых или отбрасывающих тень объектов. Механизмы построения теней по теневой карте и трассирующим лучам. Преимущества и недостатки каждого из способов. Настройки интенсивности теней, цвета, отлета, вложенных карт, резкости, размывания края тени.

Установка источников света в сцене на примере парковой беседки. Анализ влияния изменения настроек освещения на реалистичность визуализации сцены.

Настройка теней и механизма их отображения. Подбор дистанции, интенсивности и механизма отображения теней (теневая карта или трассирующие лучи).

Применение маски прозрачности для формирования сетчатых плоских объектов или объектов с отверстиями и характерной падающей тенью на примере забора из сетки.

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
|                                     | <p>Окончательная композиция сцены. Создание фонового изображения и подложки для падающей тени.</p> <p>Настройка и определение местоположения камеры. Облет камеры по траектории для создания анимированного ролика.</p> <p>Настройка воздушной перспективы – размытия изображения объекта при его удалении от наблюдателя. Настройка погодных эффектов: тумана, дыма, снега и т.д.</p> <p>Разрешение изображения визуализации сцены. Оптимизация времени рендеринга. Автоматическое сохранение полученного изображения по окончанию процесса визуализации. Создание покадрового анимированного ролика.</p> <p>Создание композиции из малых архитектурных форм, интерьера или коттеджа по выбору студента. Освоение углубленной настройки визуализации и качества итогового фотореалистичного изображения.</p> |
| <p>Перечень основной литературы</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Кудрявцев, Е. М. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учеб. для вузов / Е. М. Кудрявцев. - М. : Академия, 2011. - 295 с.</li> <li>2. Оформление дипломных проектов на компьютере [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. М. Кудрявцев. - Изд. 2-е, перераб. и доп. - М. : Изд-во АСВ, 2010. - 412 с.</li> <li>3. Выполнение выпускной квалификационной работы на компьютере [Текст] : учебное пособие для вузов / Е. М. Кудрявцев, В. В. Степанов. - М. : БАСТЕТ, 2013. - 239 с.</li> <li>4. Информационные технологии в архитектуре и строительстве [Текст] : учеб. пособие для сред. проф. образования / Г. В. Прохорский. - М : Кнорус, 2010. - 261 с.</li> </ol>   |