



ТЕМА 2.4 ВІМ-ТЕХНОЛОГІИ КРЕДО

BUILDING INFORMATION MODELING

- Информационное моделирование сооружений (BIM) – процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий основу для всех решений на протяжении жизненного цикла объекта (от планирования до проектирования, от выпуска рабочей документации до строительства, от эксплуатации до реконструкции или сноса).
- В основе BIM лежит трехмерная информационная модель, на базе которой организована работа всех создателей и участников жизненного цикла объекта.



ИСТОРИЧЕСКИЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

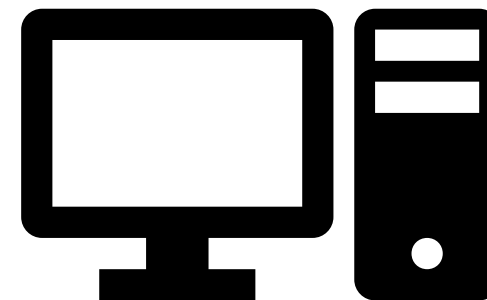
- В 1975 году в журнале AIA (Американский Институт Архитекторов) опубликовали работу профессора Технологического Института Чака Истмана, в которой впервые упоминалась информационная модель здания под названием Building Description System. Параллельно похожие работы велись и в Европе. Например, в Финляндии в начале 1980-х годов вошел в употребление термин Product Information Model, а в США – Building Product Model. Обе системы были ориентированы не на процесс проектирования, а на его объект. Позднее сформировалось общее понятие Building Information Modeling.
- В 1986 году создателем программы RUCAPS, английским инженером Робертом Эйшем, были сформулированы основные принципы информационного подхода к проектированию:
 - автоматическое составление чертежей;
 - создание трехмерных объектов;
 - интеллектуальная параметризация зданий;
 - сведение баз данных;
 - распределение этапов строительства во времени и т. д.
- Практическое применение технологии было продемонстрировано в ходе реконструкции третьего терминала аэропорта Хитроу (Лондон).
- С начала 2000-х годов история BIM-технологии перешла на новый виток. Термин стал одним из ключевых в мировой строительной индустрии.

Иногда BIM-технология воспринимается всего лишь как 3D-модель для визуализации проекта и создания проектной документации. Но 3D-модель – это только «вершина айсберга».

- Основа технологии BIM – это процессы, способы совместной работы с информацией об объекте строительства. Процессы регулируют работу с BIM-моделью, которая состоит из интеллектуальных объектов и параметрических взаимосвязей. Для каждого этапа работы над проектом прописан уровень детализации BIM-модели.

- Программное обеспечение – всего лишь 20% BIM-технологии, основная составляющая информационного моделирования – это люди, управляющие информацией, процессы их взаимодействия и инструменты решения поставленных задач.

3D-МОДЕЛЬ КАК ОСНОВА BIM-ТЕХНОЛОГИИ



3D (3-D) (от англ. 3-dimensional)



ПРИ ПОДГОТОВКЕ СПЕЦИАЛИСТОВ ДЛЯ ЭТАПОВ ПЛАНИРОВАНИЯ И ПРЕДПРОЕКТНЫХ РЕШЕНИЙ, А ТАКЖЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ НЕОБХОДИМО УДЕЛЯТЬ ВНИМАНИЕ СЛЕДУЮЩИМ АСПЕКТАМ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ НАВЫКОВ:

- создание концепт-модели будущего объекта, переходящей без потери данных на следующую стадию;
- многовариантное проектирование;
- получение технико-экономического обоснования;
- размещение объекта строительства в существующую инфраструктуру;
- представление проекта на рассмотрение;
- оценка стоимости вариантов;
- качественное проектирование согласно установленным срокам;
- создание информационной модели;
- коллективная работа;
- отсутствие дублирующих данных.

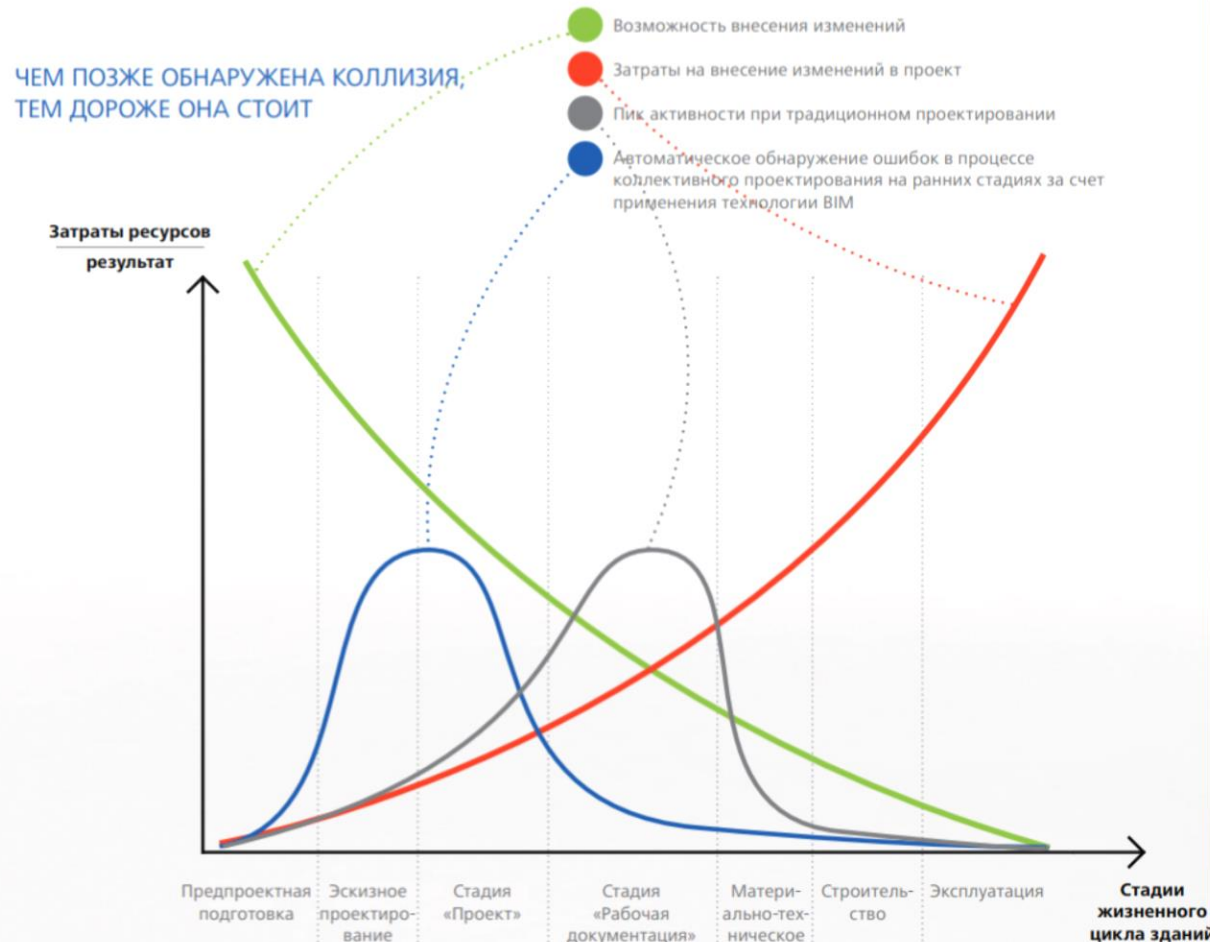
ЭТАПЫ ПОДГОТОВКИ К СТРОИТЕЛЬСТВУ И СТРОИТЕЛЬСТВО, А ТАКЖЕ ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИМЕЮТ СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ, С КОТОРЫМИ НЕОБХОДИМО ЗНАКОМИТЬ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ НА ПРИМЕРЕ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ:

- взаимодействие проектного отдела со строительными организациями;
- подготовка организации и управления строительством;
- сроки 4D – календарный и сетевой график производства работ;
- стоимость 5D – укрупненный расчет стоимости строительства;
- расчет потребности в материалах;
- организация и управление строительством;
- осуществление строительного надзора;
- отслеживание динамики выполнения работ;
- сравнение плана и факта;
- контроль отклонений (совмещение облака точек с моделью);
- своевременная сдача объекта;
- связь с системами эксплуатации.



ЦЕНА «ОШИБКИ» СВОЕВРЕМЕННОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ КОЛЛИЗИЙ

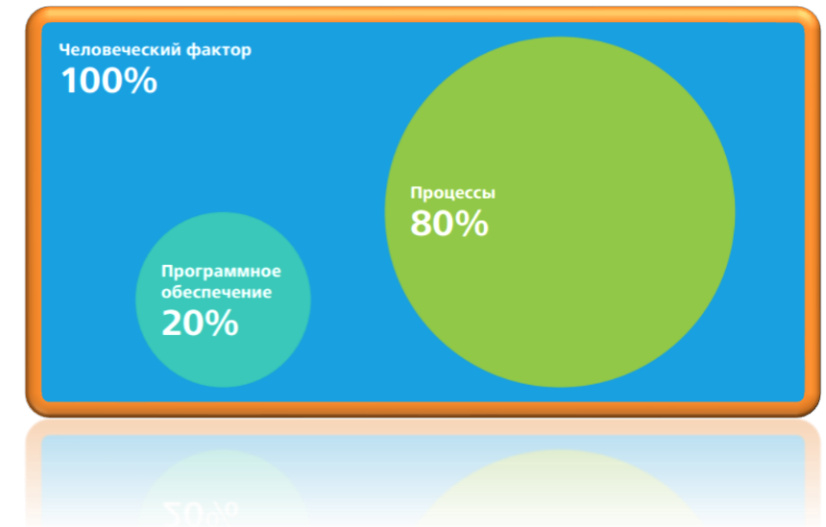
- У студентов должно быть четкое понимание что данные добавляются в информационную 3D-модель на протяжении всего жизненного цикла сооружения. Они необходимы для планирования, проектирования, закупки материалов, координации работы на различных участках проекта, логистики, монтажных работ и сборки, строительства, передачи в эксплуатацию.
- BIM-технология позволяет объединить информацию, которой уже владеет организация, с новыми знаниями, которые появляются у нее. Она обеспечивает обмен данными между существующими системами и BIM-моделью.



ПОНИМАНИЕ BIM-ПРОЦЕССОВ

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ – ВСЕ ЛИШЬ 20% BIM-ТЕХНОЛОГИИ

- Особую роль играет определение уровня детализации BIM-модели на каждом этапе жизненного цикла что является одним из ключевых элементов внедрения технологии BIM. Проблемой может стать как нехватка информации, так и ее избыток. Модель должна содержать ровно тот объем данных, который позволит принимать необходимые и заранее определенные управленческие решения именно в тот момент, в который это необходимо.
- Квалифицированный специалист должен понимать кто и в какой момент закладывает информацию в BIM-модель или получает ее, каким образом информация перемещается с одного этапа проекта на другой. Именно в этом состоит основа успешного применения BIM-процессов.

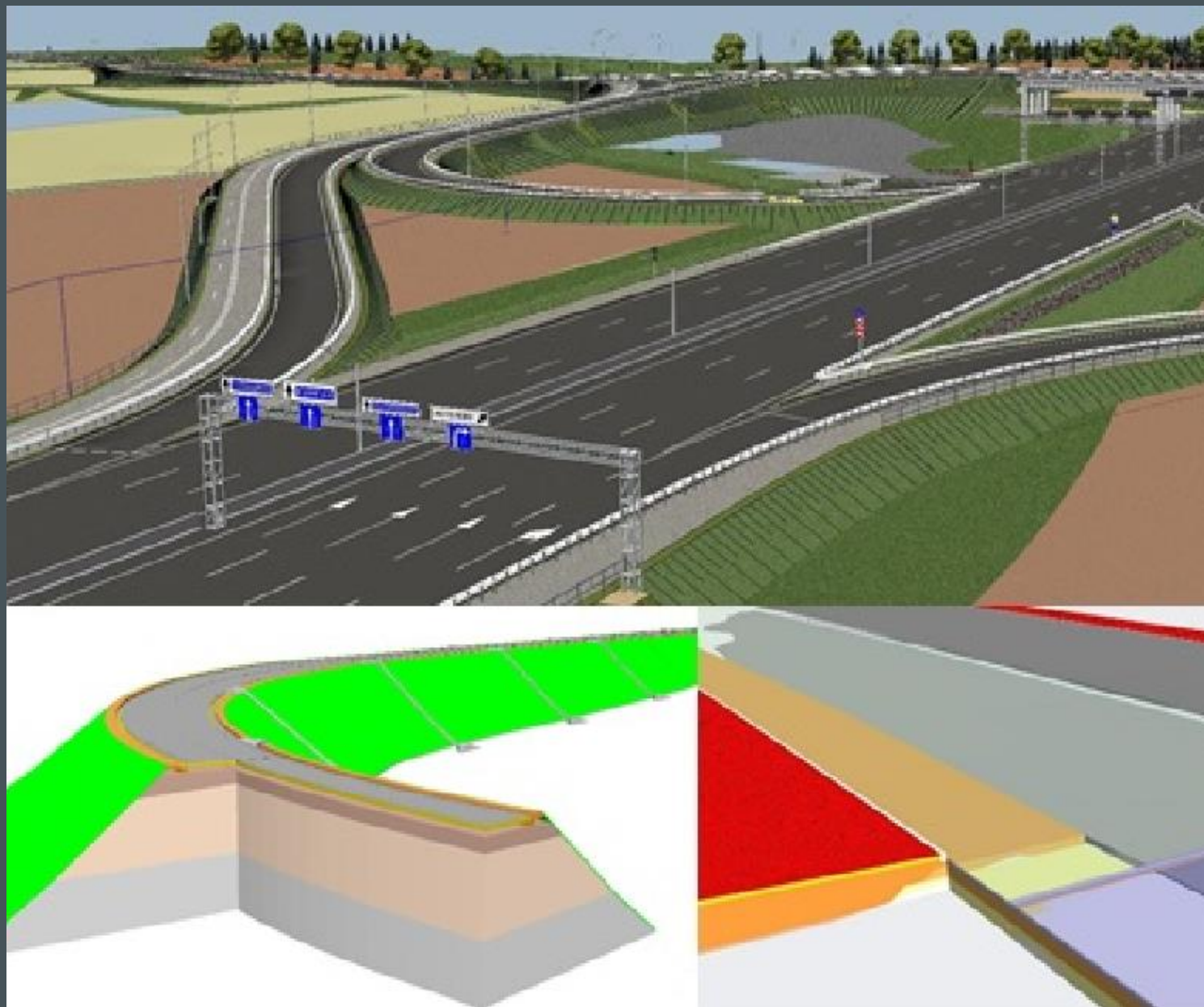


ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ИНФОРМАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КРЕДО В УЧЕБНО-ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ



- Активное развитие систем автоматизированного проектирования и изменение ряда требований стандартов, как республиканских, так и международных в области линейного строительства в первую очередь затрагивает сферу образования, так как, требует подготовки высококвалифицированных и образованных специалистов.
- Необходимо выработать новые эффективные механизмы и методы обучения, позволяющие создать необходимый баланс между теоретическим знаниями и способностью реализации их на практике.

С целью внедрения технологии BIM/ТИМ (технология информационного моделирования) при строительстве объектов за счет средств республиканского бюджета министерством архитектуры и строительства к 2022 году планируется создание единой цифровой платформы, подготовка нормативной документации, запуск и реализация нескольких пилотных проектов. Полноценный переход к новым технологиям требует подготовки квалифицированных специалистов в сфере информационного моделирования как для строительной отрасли, так и для области линейного строительства



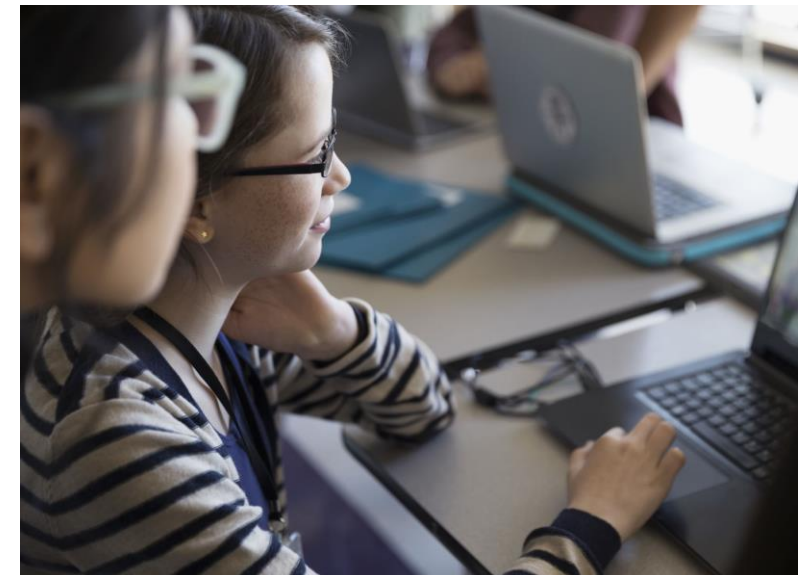
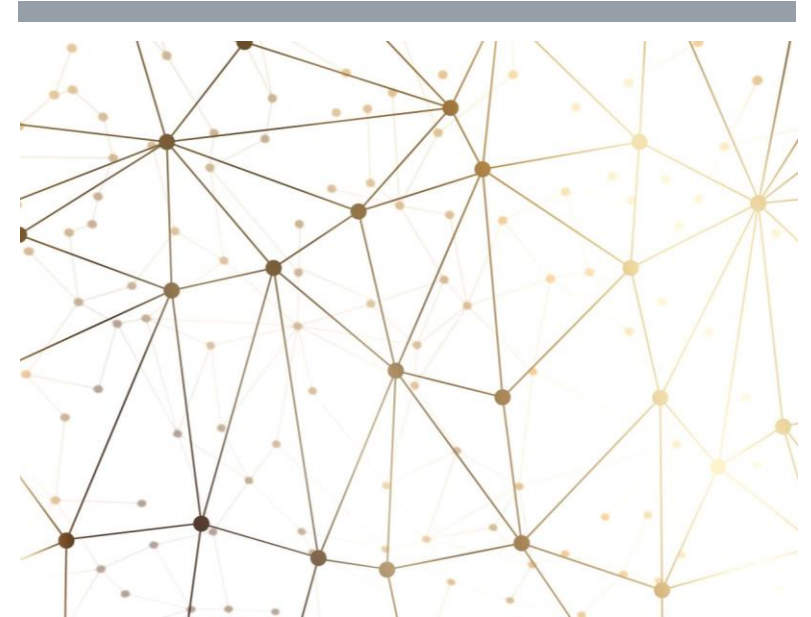


ЭТАПЫ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

- Сотрудничество кафедры «Автомобильные дороги» факультета транспортных коммуникаций Белорусского национального технического университета с компанией «КРЕДО-ДИАЛОГ» продолжается с 2001 года и основано на налаженной совместной работе кафедры «Проектирование дорог» и разработчика программного обеспечения по внедрению передовых технологий проектирования в учебный процесс высшего учебного заведения.
- С 2013 года взаимодействие стало более активным, в связи с созданием на базе компании филиала профилирующей кафедры «Проектирование дорог» факультета транспортных коммуникаций БНТУ. Такое взаимодействие обеспечивает обучающий процесс современными технологиями «КРЕДО» и позволяет использовать опыт и знания специалистов компании в образовательной деятельности университета.

ОБУЧЕНИЕ СТУДЕНТОВ СТАНОВИТСЯ ДОСТУПНЕЕ, ИНТЕРЕСНЕЕ И ЭФФЕКТИВНЕЕ

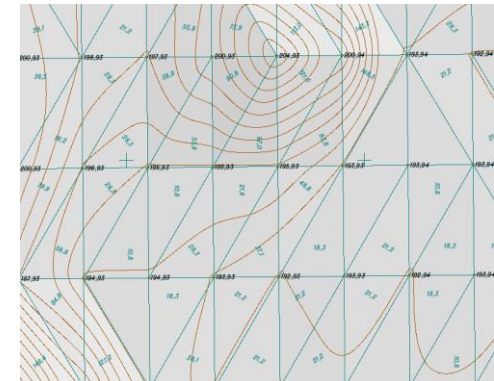
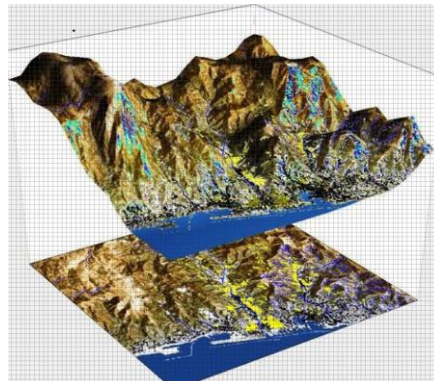
Подготовка специалистов с навыками информационного моделирования в линейном строительстве, потребовало от кафедры «Автомобильные дороги» изменить подход и саму методику организации учебного процесса, который сегодня включает в себя: лекционную часть, рассматривающую теоретические аспекты ТИМ (для наглядности применяется мультимедийное оборудование, позволяющее продемонстрировать функциональные возможности ПО); лабораторные занятия, основывающиеся на выполнении индивидуальных заданий студентами по проектированию полноценных информационных моделей дорог. Предусмотрена возможность удаленного доступа к системам КРЕДО для выполнения индивидуальных заданий, курсовых работ и дипломного проектирования.



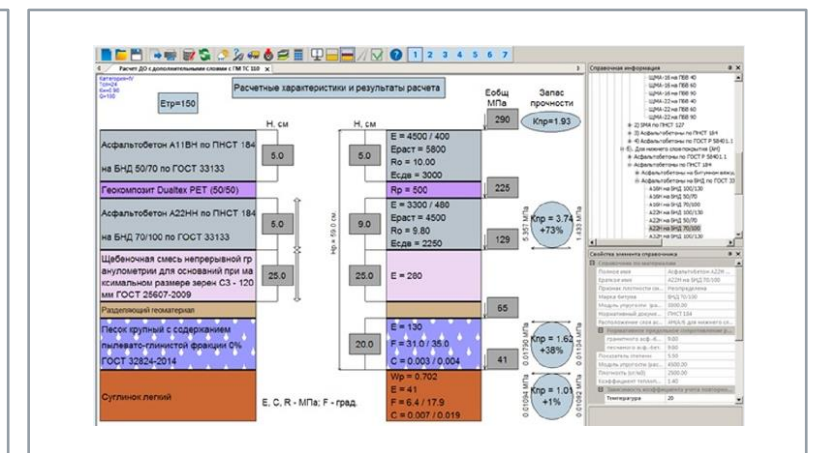
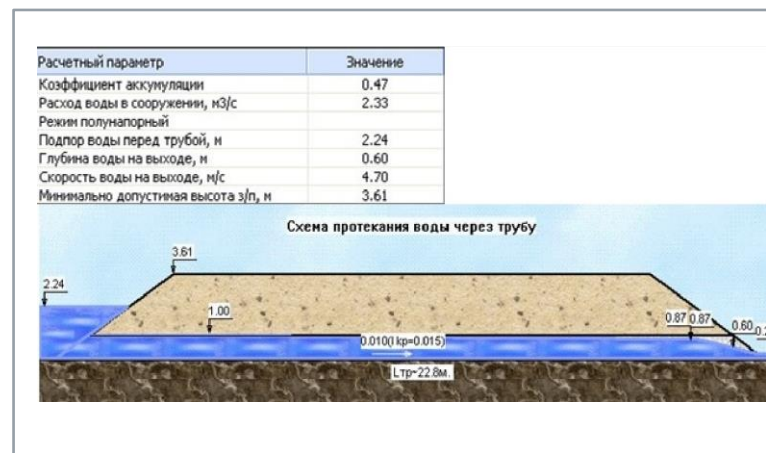
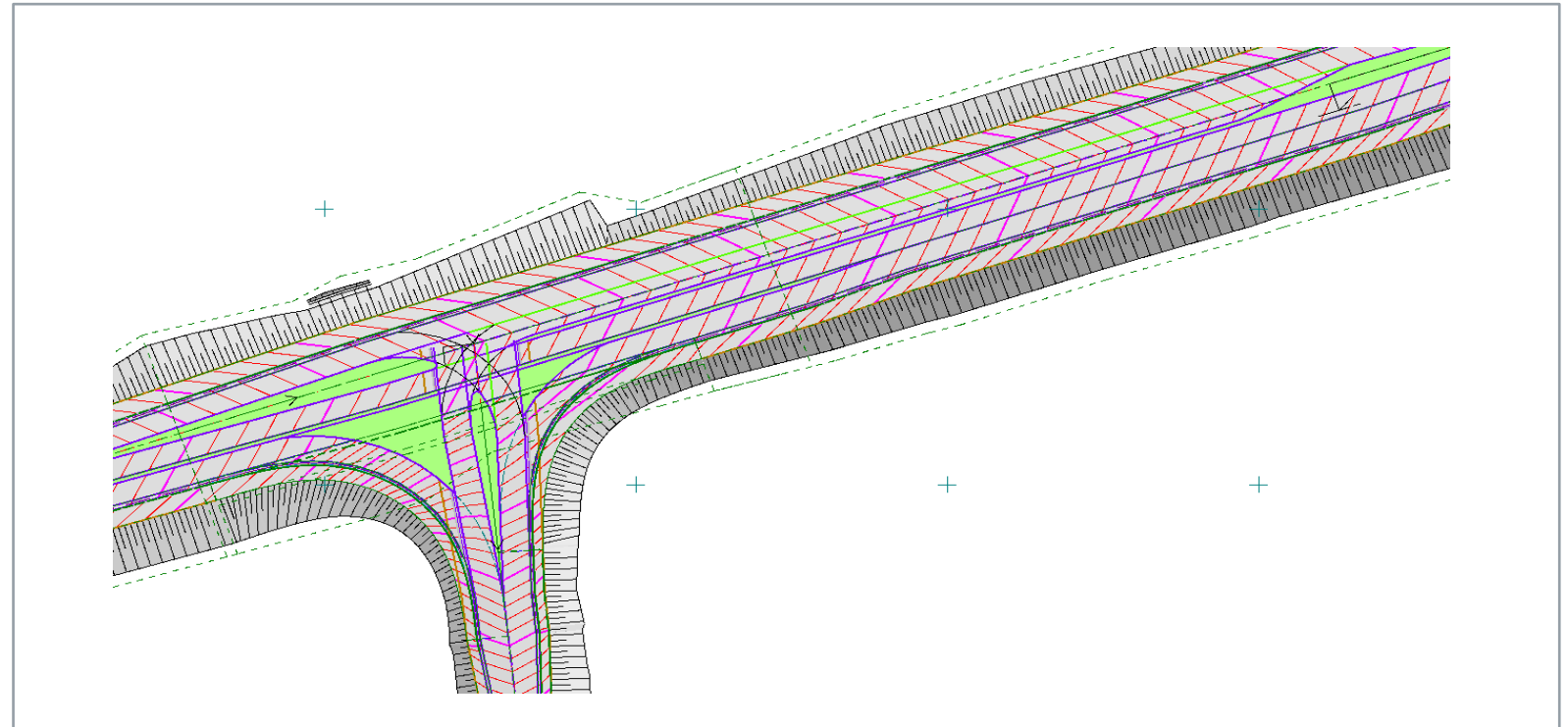
НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ КОМПЛЕКС КРЕДО СОСТОИТ БОЛЕЕ ЧЕМ ИЗ 20 СВЯЗАННЫХ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ ЗАДАЧ

Все они объединены в единую технологическую цепочку обработки информации – от производства инженерных изысканий и проектирования до последующей эксплуатации объекта.

- Первый этап изучения системного комплекса КРЕДО проходит в рамках дисциплины «Сетевые технологии и базы данных».
- На лабораторных занятиях в системе CREDO ДОРОГИ изучают основные подходы по созданию цифровых моделей местности инженерного назначения. Работа ведется с растровыми подложками различных форматов и по on-line данным геоинформационных систем (Google Maps, Bing Maps). Итоговым результатом является получение цифровой информационной модели местности с формированием площадных и линейных объектов ситуации.

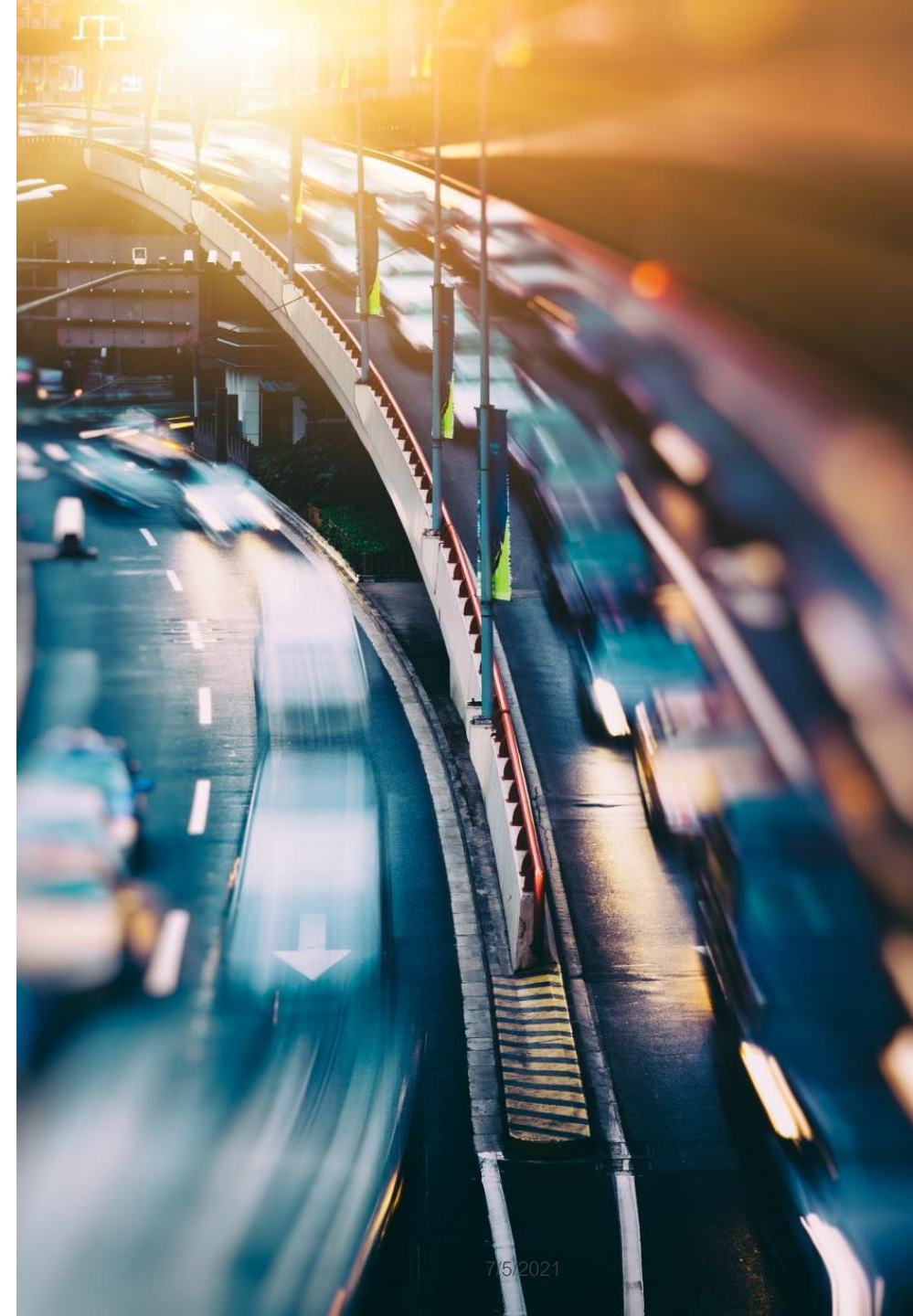


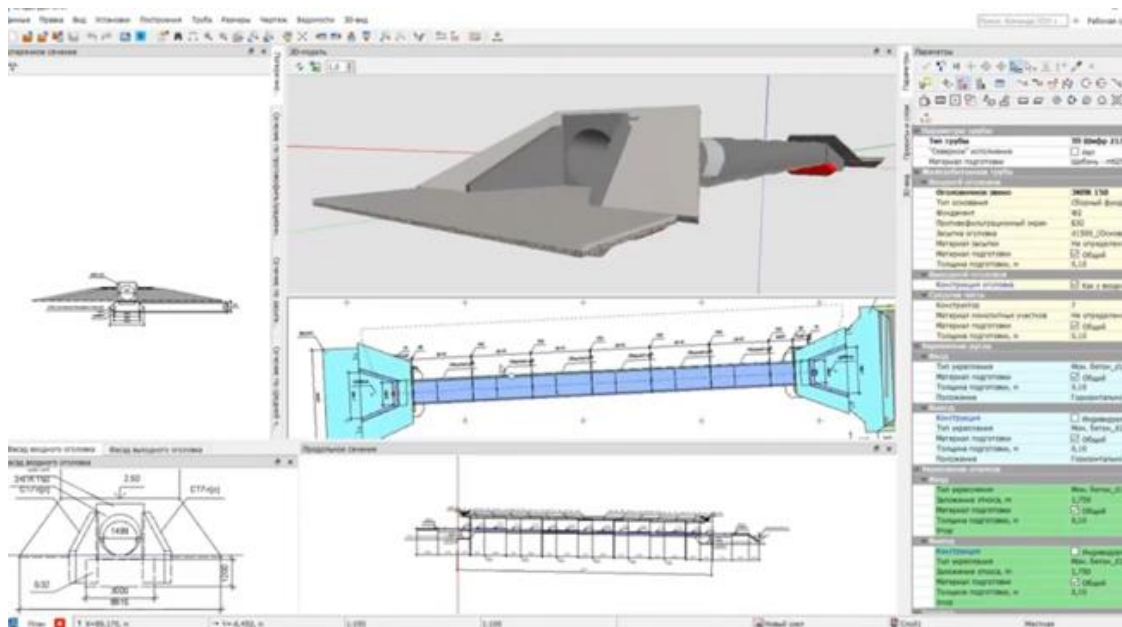
■ Дальнейшее обучение автоматизированному проектированию дорог проводится на 3 и 4 курсах в системе КРЕДО ДОРОГИ с изучением возможностей дополнительных систем и модулей, таких как, ГРИС (расчет пропускной способности труб и малых мостов), КРЕДО РАДОН (расчет конструкции дорожных одежд), КРЕДО СЪЕЗДЫ, КРЕДО ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ (обустройство), КРЕДО ЗНАК (знаки индивидуального проектирования).



ПРОЕКТИРОВАНИЕ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ И ОСВОЕНИЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ ЗАДАЧ ВЕДУТ ПОЭТАПНО

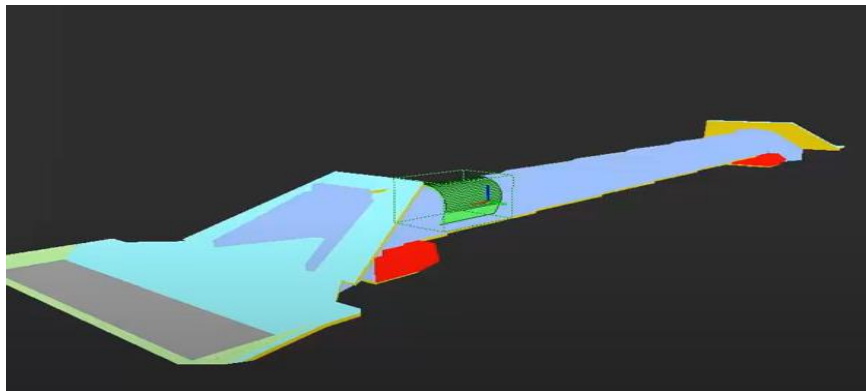
- Перед обучающимися поставлена итоговая задача по созданию полноценной сводной информационной 3D-модели дороги с необходимым инженерным обустройством.
- На начальном этапе проектирования студенты 3 курса выполняют трассирование двух альтернативных вариантов дороги, на основе полученной в предыдущем семестре цифровой модели местности инженерного назначения, созданной по данным картографического материала или on-line данных ГИС. Изучаются возможности программы по обеспечению плавности трассы и безопасного движения автомобиля с переменной скоростью, так называемых, самопоясняющих дорог. Возможность реализована в системе при помощи переходных кривых по типу VGV_Kurve. Применение шаблонов всех технических категорий дорог, обеспечивают быстроту, точность и легкость воспроизведения геометрии дорожного полотна.
- Проектирование продольного профиля оси трассы двумя способами: при помощи метода интерактивного проектирования и оптимизацией.
- Моделирование виражей выполняют с учетом особенностей создания и редактирования интервалов конструкции виража. Для анализа выполненного расчета используют графики расчетной скорости, кривизны, центростремительного ускорения, коэффициента поперечной силы.





С ТЕХНОЛОГИЕЙ РАБОТЫ В
ПРОГРАММАХ ГРИС, РАДОН,
МОДУЛЕМ СЪЕЗДЫ
СТУДЕНТЫ ЗНАКОМЯТСЯ В 7
СЕМЕСТРЕ

- Рассматриваются общие и индивидуальные задания по проектированию горизонтальной и вертикальной планировки простых и канализированных съездов, автобусных остановок, стоянок и других элементов генерального плана дороги; выполняют расчет и формирование ведомостей; формирование и печать чертежей плана, продольного и поперечных профилей земляного полотна.



- Постоянно расширяется перечень используемых программ при выполнении некоторых разделов курсовых проектов по дисциплине «Изыскания и проектирование автомобильных дорог», а также для выполнения практических задач по дисциплинам «Организация и безопасность дорожного движения», «Улицы населенных пунктов», «Специальные вопросы проектирования дорог».
- Планируется внедрение новых программ таких как, ТРУБЫ и ПРАЗЕМ.

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ ПРИ ПРОЕКТИРОВАННІ ВОДОПРОПУСКНИХ ТРУБ В ПРОГРАММНОМУ КОМПЛЕКСЕ КРЕДО

- Разработанный и включённый в единый программный комплекс КРЕДО модуль КРЕДО ТРУБЫ позволяет ускорить ряд действий, оценить принятые решения по информационной модели при проектировании водопропускных сооружений. В модуль изначально заложен механизм технологии информационного моделирования, обладающий потенциалом на дальнейшую перспективу по уровню детализации, пополнению атрибутивной информации, глубине динамических связей, а также контролю информационных моделей водопропускных труб и их компонентов в составе дорог на всех стадиях их жизненного цикла.
- Проектирование водопропускных труб включает следующую последовательность действий:
 - Расчет максимальных расходов ливневого и талого стоков;
 - Расчет отверстий труб, определение величины подпора воды перед трубой и скорости воды на выходе;
 - Конструирование трубы и определение ее длины;
 - Проектирование укрепления русла и откосов насыпи на входе и на выходе из трубы;
 - Определение объемов работ, получение спецификаций и создание чертежа.

■ Решение первых двух задач обеспечивается с помощью программ ГРИС-С и ГРИС-Т соответственно. С остальными задачами успешно справляется новая программа КРЕДО ТРУБЫ.

■ При помощи модуля КРЕДО ТРУБЫ пользователь выполняет автоматизированный расчет водопропускных труб на автомобильных дорогах и выпуск необходимых чертежей и ведомостей. Она позволяет конструировать трубы различной сложности, при этом производит проверку заданных условий и сообщает пользователю об ошибках.

■ Программа КРЕДО ТРУБЫ разработана по техническим нормативным документам, принятым в разных странах:

- СП 3.03.02 - 2021 «Устройство мостов и труб. Строительные правила Республики Беларусь» - для Республики Беларусь;
- СП 35.13330.2011 «Мосты и трубы» - для Российской Федерации;
- ДБН В.2.3-4:2015 «Автомобильные дороги. Часть I Проектирование. Часть II Строительство» - для Украины.
- СП РК 3.03-112-2013 «Мосты и трубы» - для Республики Казахстан.

■ Программой предусмотрен расчет 11 типов железобетонных водопропускных труб и 3 типов металлических гофрированных.

- Конструкция оголовочной части и основания под трубу учитывает тип грунта и зависит от глубины промерзания в данном районе

ПРОГРАММА КРЕДО ТРУБЫ МОЖЕТ РАБОТАТЬ АВТОНОМНО, КАК САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, В ТО ЖЕ ВРЕМЯ ФУНКЦИОНАЛ ПРОГРАММЫ ПОЛНОСТЬЮ ВКЛЮЧЕН В СИСТЕМУ КРЕДО ДОРОГИ КАК ОТДЕЛЬНЫЙ МОДУЛЬ И ДОСТУПЕН ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРИ НАЛИЧИИ ЛИЦЕНЗИИ.

- Рабочая область модуля разделена на несколько областей: окно план, продольное сечение, фасады входного и выходного оголовков, поперечные сечения по средней части, по противофильтрационному экрану, по засыпке оголовка, а также окно 3D-модели трубы. Все окна динамические и при изменении параметров какого-либо элемента конструкции трубы они сразу же обновляются. В окне 3D-модели трубы можно наглядно оценить и проанализировать принятый вариант. При нахождении ошибок и коллизий отредактировать их в кратчайшие сроки.

