

УДК 630\*03

**П. А. Лыщик**, кандидат технических наук, доцент (БГТУ); **Е. И. Бавбель**, кандидат технических наук, старший преподаватель (БГТУ)

### ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ ДИСЦИПЛИН

Статья посвящена вопросам применения компьютерных технологий при изучении лесотранспортных дисциплин «Проектирование лесных дорог», «Сухопутный транспорт леса», «Изыскания лесных дорог и гидрология искусственных сооружений» студентами специальности «Лесоинженерное дело». Разработанные курс лекций и лабораторный практикум позволяют получить практические навыки по проектированию лесных автомобильных дорог в программном комплексе CREDO Дороги и способствуют закреплению полученных теоретических знаний.

Article is devoted to questions of application of computer technologies when studying the lesotransportny disciplines «Design of Wood Roads», «Land Transport of the Wood», «Researches of Wood Roads and a Hydrology of Artificial Constructions» for students of specialty «Forestry Engineering». Developed the course of lectures and a laboratory practical work allow to receive practical skills on design of wood highways in the program CREDO Road and promote fixing of the received theoretical knowledge.

**Введение.** Опыт применения систем автоматизированного проектирования автомобильных дорог (САПР-АД) показывает, что они имеют исключительные возможности в части ускорения самого процесса проектирования, улучшения качества проектов и снижения стоимости строительства. Переход на системное автоматизированное проектирование автомобильных лесных дорог предусматривает перестройку проектно-изыскательских работ и изменение методов проектирования со все более широким применением математического моделирования и оптимизации проектных решений.

Изучение основ автоматизированного проектирования и экономико-математических методов проектирования вносит необходимый вклад в подготовку инженеров-технологов по специальности 1-46 01 01 «Лесоинженерное дело». Это позволяет студентам овладеть современными техническими средствами и информационными технологиями проектных работ, а также современными принципами и методами системного проектирования. В процессе выполнения цикла лабораторных работ студенты получают необходимые знания и практические навыки в области системного автоматизированного проектирования автомобильных лесных дорог на базе широкого использования вычислительной техники, математического моделирования и специализированного прикладного программного обеспечения.

**Основные положения.** При внедрении программного комплекса CREDO Дороги в учебный процесс был разработан курс лекций и подготовлен лабораторный практикум, который рассчитан на определенный уровень подготовки студентов по учебным дисциплинам «Информатика», «Инженерная геодезия», «Проектирование лесных дорог», «Сухопутный транспорт

леса», «Изыскания лесных дорог и гидрология искусственных сооружений».

Курс состоит из 14 лекций (табл. 1) и 12 лабораторных работ (табл. 2). Лекционный материал разделен на три тематических блока. В тексте каждой лекции предусмотрены гиперссылки на рисунки и слайды-презентации (рис. 2). К каждой лекции прилагаются вопросы для самоконтроля.

В блоке «Лабораторные работы» представлены варианты заданий на проектирование лесной автомобильной дороги в виде файлов формата \*.doc и два фрагмента карты в формате \*.jpg. Описание хода выполнения лабораторных работ приведены в формате \*.pdf, чтобы студенты могли их сохранить и распечатать.

Лабораторные работы представляют определенный технологический цикл проектирования дорог и выполняются в заданной последовательности, так как решения, полученные на предыдущем этапе проектирования, являются исходными данными для его продолжения.

Лабораторный практикум включает основные теоретические положения, порядок выполнения лабораторных заданий по вариантам исходных данных, которые способствуют закреплению материалов, изложенных в курсах лекций, и получению практических навыков по проектированию автомобильных лесных дорог.

В лабораторной работе «Подготовка картографического материала с помощью программы Transform» рассматриваются вопросы трансформации и привязки фрагментов карт к системе координат, создания контуров видимостей.

Лабораторная работа «Создание цифровой модели рельефа на основе картографического материала» и «Создание цифровой модели ситуации» включает в себя следующие задачи: создание точек для построения цифровой модели местности, структурных линий для оцифровки горизонталей и самой поверхности,

Таблица 1

**Тематические блоки и лекции учебного курса**

Наименование тематического блока	Наименование лекции
1. Основные элементы автоматизированного проектирования лесных автомобильных дорог	Лекция № 1. Системы автоматизированного проектирования лесных автомобильных дорог Лекция № 2. Техническое обеспечение САПР-АД Лекция № 3. Программное обеспечение САПР-АД
2. Автоматизированное проектирование отдельных элементов транспортных сооружений (лесных автомобильных дорог)	Лекция № 4. Структура программного комплекса CREDO Дороги Лекция № 5. Система CREDO Дороги. Цифровое моделирование местности в системе CREDO Дороги Лекция № 6. Проектирование плана трассы в системе CREDO Дороги Лекция № 7. Проектирование водопропускных сооружений Лекция № 8. Проектирование продольного профиля и земляного полотна в системе CREDO Дороги Лекция № 9. Автоматизированное проектирование оптимальных нежестких дорожных одежд Лекция № 10. Проектирование инженерного обустройства
3. Оценка и оптимизация проектных решений	Лекция № 11. Автоматизированное проектирование пересечений и примыканий автомобильных дорог Лекция № 12. Оценка проектных решений при автоматизированном проектировании автомобильных дорог Лекция № 13. Оценка проектных решений в программном комплексе CREDO Дороги

а также создание площадных, линейных и точечных объектов ситуации.

Лабораторная работа «Проектирование плана трассы. Метод полигонального трассирования. Метод «гибкой» линейки» позволяет вести проектирование плана трассы с помощью полигонального трассирования. При использовании этого метода на топографической карте строят полигон – ломанный магистральный

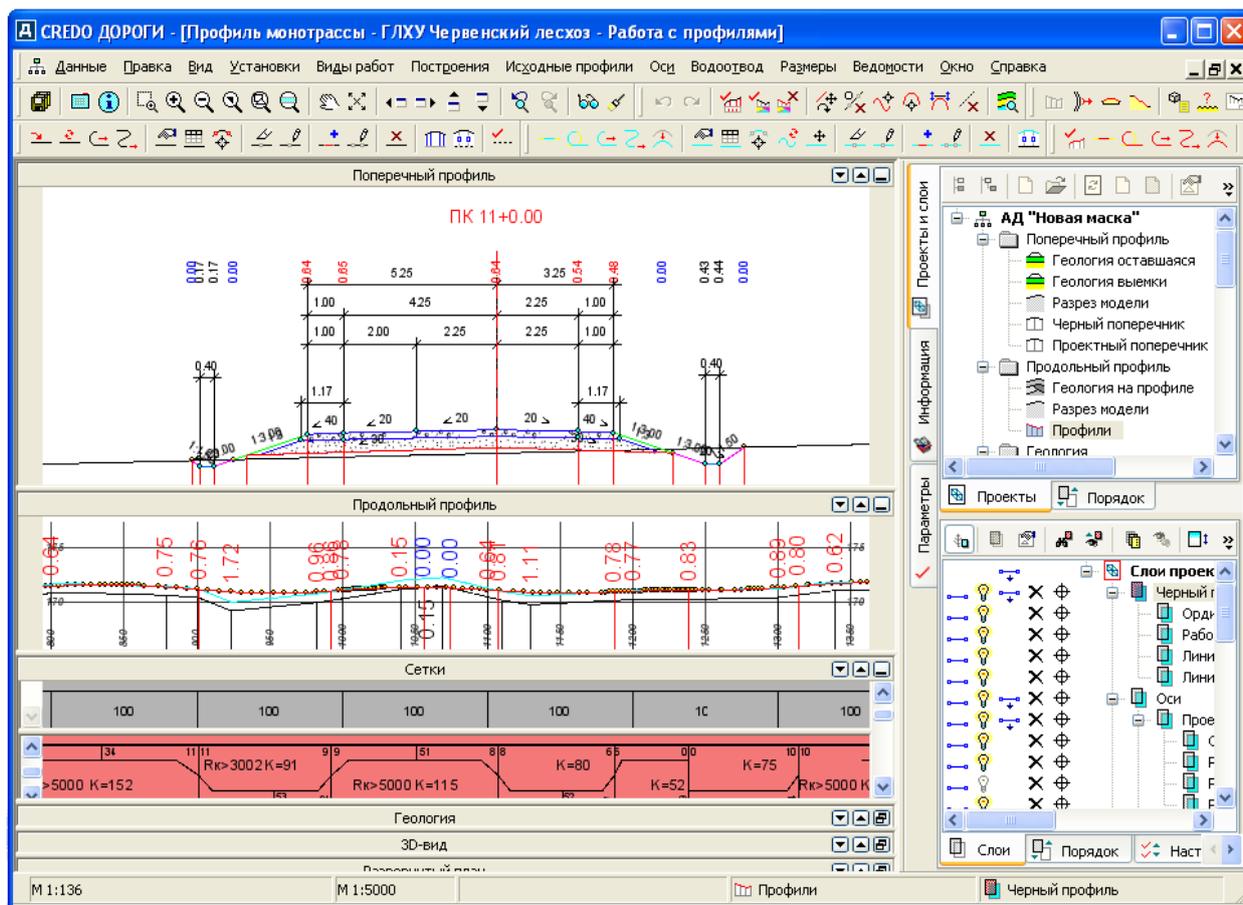
ход, в изломы которого вписывают круговые кривые [1, 2].

В лабораторной работе «Определение характеристик водосборного бассейна» рассматриваются вопросы определения площади водосборного бассейна, длины лога, отметок низа и вершины главного лога для расчета ливневых и талых вод, на основе которого производится назначение водопропускного сооружения.

Таблица 2

**Лабораторные работы**

№	Наименование
1	Подготовка картографического материала с помощью программы TRANSFORM
2	Создание цифровой модели рельефа на основе картографического материала
3	Создание цифровой модели ситуации
4	Проектирование плана трассы. Метод полигонального трассирования (Вариант 1)
5	Проектирование плана трассы. Метод «гибкой линейки» (Вариант 2)
6	Определение характеристик водосборного бассейна
7	Расчет нежесткой дорожной одежды в программе РАДОН на динамическое воздействие нагрузки
8.1	Расчет дождевого стока по формуле III СП 33-101-2003 в программе ГРИС-С
8.2	Подбор типовых размеров круглой водопропускной трубы по гидравлическим показателям в программе ГРИС-Т
9	Проектирование продольного профиля лесной автомобильной дороги методом оптимизации (Вариант 1)
10	Проектирование продольного профиля лесной автомобильной дороги методом построений (Вариант 2)
11	Проектирование земляного полотна
12	Оформление и вывод чертежей



Поперечный профиль лесной автомобильной дороги

Для проектирования продольного профиля рассмотрены два метода:

1) метод автоматизированного проектирования или оптимизации. Метод предусматривает программный контроль соблюдения требований проектировщика по минимально допустимым радиусам, максимально допустимому продольному уклону и контрольным точкам;

2) метод конструирования проектной линии по контрольным точкам и элементам. Контроль соблюдения требований возлагается на проектировщика.

Проектирование земляного полотна требует знаний в решении следующих задач: установление параметров проезжей части, обочин, откосов земляного полотна, расчет объемов земляных работ, что отражено в одной из лабораторных работ (рис.).

В лабораторной практике изложены вопросы оформления основных рабочих чертежей и требования к ним.

**Выводы.** Студенты в течение учебного года имели возможность online-чтения и скачивания текстов лекций, лабораторных работ и заданий на проектирование. Необходимо сказать, что при изучении дисциплины «Изыскания лесных дорог и гидрология искусственных сооруже-

ний» для контроля остаточных знаний проводилось тестирование, а также для проверки уровня и качества освоения предмета по итогам обучения студенты еще раз получали тестовые задания.

Результаты тестирований показали, что успеваемость по дисциплинам «Проектирование лесных дорог», «Сухопутный транспорт леса», «Изыскания лесных дорог и гидрология искусственных сооружений» с применением программного комплекса CREDO Дороги повысилась на 20% по сравнению с предыдущим учебным годом. Да и сами студенты в целом положительно оценили преимущества, которые им предоставило использование системы при изучении предметов.

### Литература

1. Системы на платформе CREDO III: в 3 кн. / СП «Кредо Диалог». – Минск, 2008. – Кн. 1: Общие сведения. Руководство пользователя. – 165 с.
2. Системы на платформе CREDO III: в 3 кн. / СП «Кредо Диалог». – Минск, 2008. – Кн. 2: Работа в плане. Руководство пользователя. – 369 с.

Поступила 04.04.2012