

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Власов Виктор Алексеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 10.09.2025 17:17:03
Уникальный программный ключ:
8795a197730b330f78fcc134ddd9dccfc3d63d648cb485d46f6dd1d51ac84988



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНСТИТУТ НЕПРЕРЫВНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ **О.Г. Волокитин**

«_____» _____ 2023 г.

ПРОГРАММА

повышения квалификации

«Информационное моделирование (BIM-технологии) при проектировании автомобильных дорог с использованием IndorCAD/Road»

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

- 1.1. Категории слушателей, на обучение которых рассчитана программа повышения квалификации (далее — программа):
- инженеры-проектировщики;
 - инженеры-геодезисты;
 - преподаватели вузов по профильным специальностям.
- 1.2. Сфера применения слушателями полученных профессиональных компетенций, умений и знаний:
- информационное моделирование автомобильных дорог;
 - подготовка топографических планов;
 - проектирование автомобильных дорог;
 - контроль исполнения дорожных работ;
 - преподавание соответствующих дисциплин в вузах.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ

- 2.1. Нормативный срок освоения программы — 25 часов.
- 2.2. Режим обучения: занятия с преподавателями (6,75 академического часа (5 часов) в день, 5 дней).

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Слушатель, освоивший программу, должен:

- 3.1. знать:
- рабочую среду IndorCAD, основные принципы представления данных об автомобильной дороге в системе;
 - базовую последовательность действий по проектированию автомобильной дороги в IndorCAD и инструменты для её реализации в рамках выполнения проекта;
 - концепцию послойной организации данных в проекте IndorCAD;
 - способы формирования проектной поверхности дороги, а также основные отличия этих способов;
 - концепцию формирования трёхмерной модели проекта.
- 3.2. владеть:
- инструментами для создания параметризованных BIM-моделей местности и автомобильной дороги;
 - инструментами для организации коллективной работы, совместного просмотра и рецензирования проектных решений (BIM-сервер);
 - инструментами создания и редактирования объектов на плане;
 - технологией выполнения трассирования;
 - инструментами проектирования продольного и поперечных профилей трассы;

- инструментами формирования основных чертежей и ведомостей по проекту.

3.3. уметь:

- настраивать различные параметры системы и проектов IndorCAD;
- объединять данные из нескольких проектов, выполненных разными пользователями, в один проект IndorCAD;
- получать информацию по любым объектам на существующей поверхности и анализировать модель трассы во всех проекциях;
- выполнять трассирование в плане как по тангенциальному ходу, так и по геометрическим фигурам;
- создавать проектную поверхность вручную и с использованием сценариев;
- проектировать объекты, необходимые для вычисления объёмов земляных работ и дорожной одежды;
- использовать библиотеки типовых объектов и решений;
- формировать чертёж плана дороги, продольного и поперечных профилей;
- выполнять обмен данными с использованием открытых BIM-стандартов.

4. ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ

Программа предусматривает изучение следующих модулей:

- Создание BIM-модели местности.
- Создание BIM-модели автомобильной дороги. Трассирование.
- Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование продольного профиля.
- Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование верха проектной поверхности.
- Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование поперечных профилей.
- Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование примыканий.
- Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование участка городской улицы.
- Формирование частных информационных моделей и сводной BIM-модели объекта проектирования. Организация коллективной работы.

Таблица 1. Структура программы

№ п/п	Модуль	Всего, час.
1.	Модуль 1 «Создание BIM-модели местности»	4
2.	Модуль 2 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Трассирование»	2
3.	Модуль 3 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование продольного профиля»	2

№ п/п	Модуль	Всего, час.
4.	Модуль 4 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование верха проектной поверхности»	2
5.	Модуль 5 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование поперечных профилей»	6
6.	Модуль 6 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование примыканий и пересечений»	2
7.	Модуль 7 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование участка городской улицы»	2
8.	Модуль 8 «Формирование частных информационных моделей и сводной BIM-модели объекта проектирования. Организация коллективной работы»	5

5. ТРЕБОВАНИЯ К МИНИМУМУ СОДЕРЖАНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Форма учебно-тематического плана представлена в таблице 2.

Таблица 2. Учебно-тематический план программы

№ п/п	Модуль, тема	Всего, час.	В том числе:		
			Теоретические занятия, час.	Практические занятия, час.	Дистанционные занятия, час.
1.	Модуль 1 «Создание BIM-модели местности»	4	2	2	-
1.1.	Настройки системы и проекта	0,25	0,25	-	-
1.2.	Импорт исходных данных	0,25	0,25	-	-
1.3.	Редактирование и анализ триангуляции	0,5	0,25	0,25	-
1.4.	Работа с точками и линиями	0,5	0,25	0,25	-
1.5.	Создание интерполированной поверхности	0,5	0,25	0,25	-
1.6.	Создание объектов ситуации на плане	0,5	0,25	0,25	-
1.7.	Формирование геологической модели местности	0,5	0,25	0,25	-
1.8.	Экспорт цифровой модели местности в IFC	1	0,25	0,75	-

№ п/п	Модуль, тема	Всего, час.	В том числе:		
			Теоретические занятия, час.	Практические занятия, час.	Дистанцион- ные занятия, час.
2.	Модуль 2 «Создание ВМ-модели автомобильной дороги. Трассирование»	2	1	1	-
2.1.	Создание трассы по тангенциальному ходу и геометрическим фигурам	0,5	0,25	0,25	-
2.2.	Редактирование и анализ плановой геометрии трассы	1	0,5	0,5	-
2.3.	Разбивка трассы на поперечные профили	0,25	-	0,25	-
2.4.	Ведомости по плану трассы	0,25	0,25	-	-
3.	Модуль 3 «Создание ВМ-модели автомобильной дороги. Проектирование продольного профиля»	2	1	1	-
3.1.	Классический способ проектирования	0,75	0,25	0,5	-
3.2.	Сплайновый способ проектирования	0,75	0,25	0,5	-
3.3.	Формирование чертежа продольного профиля	0,25	0,25	-	-
3.4.	Формирование ведомостей по продольному профилю	0,25	0,25	-	-
4.	Модуль 4 «Создание ВМ-модели автомобильной дороги. Проектирование верха проектной поверхности»	2	1	1	-
4.1.	Шаблоны ВПП и уширений	0,5	0,25	0,25	-
4.2.	Редактирование линий трассы в окне «Отгоны»	0,25	-	0,25	-
4.3.	Табличное представление параметров сегментов трассы	0,25	0,25	-	-
4.4.	Проектирование виражей	1	0,5	0,5	-

№ п/п	Модуль, тема	Всего, час.	В том числе:		
			Теоретические занятия, час.	Практические занятия, час.	Дистанцион- ные занятия, час.
5.	Модуль 5 «Создание ВМ-модели автомобильной дороги. Проектирование поперечных профилей»	6	2	4	-
5.1.	Структура поперечного профиля. Обзор окна поперечного профиля	0,5	0,5	-	-
5.2.	Создание проектной поверхности в ручном режиме: для насыпи и для выемки	0,5	-	0,5	-
5.3.	Сценарии поперечных профилей	1	0,5	0,5	-
5.4.	Проектирование элементов земляного полотна	2	0,5	1,5	-
5.5.	Проектирование дорожной одежды	1,5	0,25	1,25	-
5.6.	Формирование чертежа поперечных профилей	0,5	0,25	0,25	-
6.	Модуль 6 «Создание ВМ-модели автомобильной дороги. Проектирование примыканий и пересечений»	2	1	1	-
6.1.	Создание путепроводов	0,5	0,25	0,25	-
6.2.	Проектирование примыканий	1,5	0,75	0,75	-
7.	Модуль 7 «Создание ВМ-модели автомобильной дороги. Проектирование участка городской улицы»	2	1	1	-
7.1.	Создание проекта по шаблону	0,5	0,25	0,25	-
7.2.	Формирование ВЗП корытного типа	1	0,5	0,5	-
7.3.	Проектирование пилообразного профиля	0,5	0,25	0,25	-
8.	Модуль 8 «Формирование частных ин-	5	3	2	-

№ п/п	Модуль, тема	Всего, час.	В том числе:		
			Теоретические занятия, час.	Практические занятия, час.	Дистанцион- ные занятия, час.
	формационных моде- лей и сводной BIM- модели объекта про- ектирования. Орга- низация коллектив- ной работы»				
8.1.	Формирование част- ных информационных моделей объектов проекта	1	0,5	0,5	-
8.2.	Подготовка существу- ющей поверхности для сводной информа- ционной модели	1	0,25	0,75	-
8.3.	Наполнение информа- ционной модели атри- бутивной информа- цией	0,5	0,25	0,25	-
8.4.	Пакетный экспорт	0,5	0,25	0,25	-
8.5.	Настройка BIM- моделей под разные требования	0,5	0,25	0,25	-
8.6.	Сборка сводной ин- формационной мо- дели объекта проекти- рования	1	1	-	-
8.7.	Работа с BIM- сервером компании «ИндорСофт»	0,5	0,5	-	-
Итого		25	12	13	-

5.2. Форма учебной программы по модулю «Создание BIM-модели местности» представлена в таблице 3.

Таблица 3. Учебная программа по модулю «Создание BIM-модели местности»

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
1.	Модуль «Создание BIM-модели местности»	
1.1.	Настройки системы и проекта	Настройки системы: ведение журнала событий, задание интервала автосохранения и пр. Настройки проекта: масштаб проекта, направление на север, точность представления чисел и пр.
1.2.	Импорт исходных данных	Импорт данных из текстовых файлов, файлов AutoCAD. Обмен данными между проектами IndorCAD.
1.3.	Редактирование и анализ триангуляции	Настройка свойств триангуляции: цвет, отображаемые элементы. Редактирование (переброска) рёбер. Задание невидимых треугольников. Анализ триангуляции по изолиниям и зонам затопления.
1.4.	Работа с точками и линиями	Режим создания точек. Типы точек: рельефные и ситуационные. Настройка общих и индивидуальных свойств точек. Задание координат точки. Назначение точкам условных знаков. Режимы создания линий. Типы линий: структурные и ситуационные. Редактирование триангуляции с помощью структурных линий. Способы редактирования линий: разрезание, объединение и пр. Построение линий по точкам с кодами. Именованное структурных линий. Свойства линий и полигонов.
1.5.	Создание интерполированной поверхности на плане	Определение статусов рельефных точек и структурных линий для построения интерполированной поверхности. Выделение точек внутри многоугольника. Выделение точек между линиями.
1.6.	Создание объектов ситуации на плане	Создание и редактирование отдельно стоящих деревьев и зон зелёных насаждений, зданий, водопропускных труб, инженерных коммуникаций. Настройка отображения объектов в 3D-виде.
1.7.	Формирование геологической модели местности	Настройка классификаторов грунтов. Создание набора скважин и внесение данных по литологии. Настройка отображения геологии в сечениях.
1.8.	Экспорт цифровой модели местности в IFC	Добавление в проект сторонних 3D-объектов. Особенности экспорта частных информационных моделей. Форматы экспорта.
2.	Дистанционные занятия (лаборатории и тестирование)	Отсутствуют.
3.	Дистанционные занятия (теория)	Отсутствуют.
4.	Используемые образовательные технологии	1. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: — лекция-визуализация — изложение материала сопровождается демонстрацией работы в САПР IndorCAD.

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
		2. Традиционные образовательные технологии: — лабораторная работа — организация учебной работы с реальными информационными объектами.
5.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Учебное пособие «Создание моделей местности в IndorCAD». Интернет-ресурс «IndorCAD: формирование цифровой модели местности»: https://help.indorsoft.ru/IndorCADTopoLearning/Content/_Root/CourseDescription.htm

5.3. Форма учебной программы по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Трассирование» представлена в таблице 4.

Таблица 4. Учебная программа по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Трассирование»

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
1.	Модуль «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Трассирование»	
1.1.	Создание трассы по тангенциальному ходу и геометрическим фигурам	Создание трассы по тангенциальному ходу. Создание трассы по геометрическим фигурам. Свойства трассы.
1.2.	Редактирование и анализ плановой геометрии трассы	Создание и удаление вершин трассы. Вписывание кривых в вершины трассы. Визуальное редактирование трассы на плане. Разрезание и объединение трасс. Анализ плановой геометрии трассы на соблюдение ограничений. Инвертирование трассы.
1.3.	Разбивка трассы на поперечные профили	Создание и удаление разбивки трассы. Создание дополнительных поперечных профилей. Выделение участка трассы. Установка ключевых поперечников. Создание точек изменения пикетажа (рубленных пикетов).
1.4.	Ведомости по плану трассы	Формирование ведомости углов поворотов трассы, элементов плана трассы, координат дискретной модели, разбивки линий трассы относительно произвольного базиса.
2.	Дистанционные занятия (лаборатории и тестирование)	Отсутствуют.
3.	Дистанционные занятия (теория)	Отсутствуют.
4.	Используемые образовательные технологии	1. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: — лекция-визуализация — изложение материала сопровождается демонстрацией работы в САПР IndorCAD. 2. Традиционные образовательные технологии:

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
		— лабораторная работа — организация учебной работы с реальными информационными объектами.
5.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Учебное пособие «Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD». Интернет-ресурс «IndorCAD: проектирование автомобильных дорог»: https://help.indorsoft.ru/IndorCADRoadLearning/Content/_Root/CourseDescription.htm

5.4. Форма учебной программы по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование продольного профиля» представлена в таблице 5.

Таблица 5. Учебная программа по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование продольного профиля»

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
1.	Модуль «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование продольного профиля»	
1.1.	Классический способ проектирования	Обзор окна продольного профиля. Автоматическое построение классического продольного профиля по заданным критериям. Редактирование классического профиля. Создание и удаление вершин, вписывание радиусов.
1.2.	Сплайновый способ проектирования	Общие принципы. Задание рабочих отметок на одном пикете и на участке трассы. Спрямление участка профиля. Задание определённого уклона на участке. Оптимизация продольного профиля. Задание точек фиксации. Работа с коридором сглаживания.
1.3.	Формирование чертежа продольного профиля	Формирование и настройка чертежа: масштабы, параметры листа, отображаемые данные и пр. Варианты экспорта.
1.4.	Формирование ведомостей по продольному профилю	Формирование ведомости параметров продольного профиля, элементов продольного профиля, кривых продольного профиля и видимости в продольном профиле.
2.	Дистанционные занятия (лаборатории и тестирование)	Отсутствуют.
3.	Дистанционные занятия (теория)	Отсутствуют.
4.	Используемые образовательные технологии	- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: — лекция-визуализация — изложение материала сопровождается демонстрацией работы в САПР IndorCAD. - Традиционные образовательные технологии:

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
		— лабораторная работа — организация учебной работы с реальными информационными объектами.
5.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Учебное пособие «Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD». Интернет-ресурс «IndorCAD: проектирование автомобильных дорог»: https://help.indorsoft.ru/IndorCADRoadLearning/Content/_Root/CourseDescription.htm

5.5. Форма учебной программы по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование верха проектной поверхности» представлена в таблице 6.

Таблица 6. Учебная программа по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование верха проектной поверхности»

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
1.	Модуль «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование верха проектной поверхности»	
1.1.	Шаблоны ВПП и уширений	Структура шаблона ВПП. Шаблоны для загородных дорог и городских улиц. Создание собственных шаблонов. Применение шаблонов. Структура шаблонов уширений. Примеры шаблонов. Создание и применение шаблонов уширений.
1.2.	Редактирование линий трассы в окне «Отгоны»	Примеры решения практических задач с использованием окна «Отгоны». Изменение ширины автобусного кармана. Изменение длины отгона переходной-скоростной полосы.
1.3.	Табличное представление параметров сегментов трассы	Обзор табличного редактора. Перемещение по перечникам в таблице. Редактирование значений параметров непосредственно в таблице. Выделение участков трассы в таблице.
1.4.	Проектирование виражей	Автоматическое проектирование виражей.
2.	Дистанционные занятия (лаборатории и тестирование)	Отсутствуют.
3.	Дистанционные занятия (теория)	Отсутствуют.
4.	Используемые образовательные технологии	1. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: — лекция-визуализация — изложение материала сопровождается демонстрацией работы в САПР IndorCAD. 2. Традиционные образовательные технологии:

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
		— лабораторная работа — организация учебной работы с реальными информационными объектами.
5.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Учебное пособие «Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD». Интернет-ресурс «IndorCAD: проектирование автомобильных дорог»: https://help.indorsoft.ru/IndorCADRoadLearning/Content/_Root/CourseDescription.htm

5.6. Форма учебной программы по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование поперечных профилей» представлена в таблице 7.

Таблица 7. Учебная программа по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование поперечных профилей»

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
1.	Модуль «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование поперечных профилей»	
1.1.	Структура поперечного профиля. Обзор окна поперечного профиля	Структура поперечного профиля. Навигация в окне поперечного профиля. Дополнительные объекты, отображаемые в окне поперечного профиля.
1.2.	Создание проектной поверхности в ручном режиме: для насыпи и для выемки	Параметры построения сегментов проектной поверхности. Создание модели для насыпи. Создание модели для выемки. Создание полок на откосах. Примеры изменения точки привязки. Плавное изменение параметров. Проектирование продольного водоотвода.
1.3.	Сценарии поперечных профилей	Понятие сценария. Структура сценария. Предпросмотр применения сценария для трасс в проекте. Создание сценариев. Применение сценария к трассе. Особенности работы с трассами, для которых применён сценарий.
1.4.	Проектирование элементов земляного полотна	Редактор земляных работ. Проектирование выемки грунта, кюветов, снятия растительного слоя, нарезки уступов. Формирование насыпи и выемки. Геология на поперечных профилях. Вычисление объёмов земляных работ.
1.5.	Проектирование дорожной одежды	Редактор дорожной одежды. Создание наборов слоёв и слоёв дорожной одежды, присыпных обочин, бортовых камней и лотков. Дорожная одежда для первой категории. Шаблоны дорожной одежды. Моделирование существующей дорожной одежды. Подсчёт объёмов дорожной одежды.
1.6.	Формирование чертежа поперечных профилей	Настройка чертежа поперечных профилей: масштабы, параметры листов, компоновка и пр. Варианты экспорта чертежа.

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
2.	Дистанционные занятия (лаборатории и тестирование)	Отсутствуют.
3.	Дистанционные занятия (теория)	Отсутствуют.
4.	Используемые образовательные технологии	1. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: — лекция-визуализация — изложение материала сопровождается демонстрацией работы в САПР IndorCAD. 2. Традиционные образовательные технологии: — лабораторная работа — организация учебной работы с реальными информационными объектами.
5.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Учебное пособие «Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD». Интернет-ресурс «IndorCAD: проектирование автомобильных дорог»: https://help.indorsoft.ru/IndorCADRoadLearning/Content/_Root/CourseDescription.htm

5.7. Форма учебной программы по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование примыканий и пересечений» представлена в таблице 8.

Таблица 8. Учебная программа по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование примыканий и пересечений»

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
1.	Модуль «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование примыканий и пересечений»	
1.1.	Создание путепроводов	Создание путепровода. Моделирование конусов насыпи подходов к мосту.
1.2.	Проектирование примыканий	Инструмент автоматического построения примыканий. Автоматическая увязка примыканий при изменении основной трассы. Сопряжение откосов. Удаление примыкания. Менеджер примыканий.
2.	Дистанционные занятия (лаборатории и тестирование)	Отсутствуют.
3.	Дистанционные занятия (теория)	Отсутствуют.
4.	Используемые образовательные технологии	1. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: — лекция-визуализация — изложение материала сопровождается демонстрацией работы в САПР IndorCAD. 2. Традиционные образовательные технологии: — лабораторная работа — организация учебной работы с реальными информационными объектами.
5.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Учебное пособие «Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD». Интернет-ресурс «IndorCAD: проектирование автомобильных дорог»: https://help.indorsoft.ru/IndorCADRoadLearning/Content/_Root/CourseDescription.htm

- 5.8. Форма учебной программы по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование участка городской улицы» представлена в таблице 9.

Таблица 9. Учебная программа по модулю «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование участка городской улицы»

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
1.	Модуль «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование участка городской улицы»	
1.1.	Создание проекта по шаблону	Использование шаблонов проектов. Информация, хранящаяся в шаблоне.
1.2.	Формирование земляного полотна корытного типа	Построение линии верха земляного полотна, состоящей из нескольких сегментов. Привязка сегментов.
1.3	Проектирование пилообразного профиля	Условия для построения пилообразного профиля. Оценка водоотвода.
2.	Дистанционные занятия (лаборатории и тестирование)	Отсутствуют.
3.	Дистанционные занятия (теория)	Отсутствуют.
4.	Используемые образовательные технологии	- Информационно-коммуникационные образовательные технологии: - лекция-визуализация — изложение материала сопровождается демонстрацией работы в САПР IndorCAD. - Традиционные образовательные технологии: - лабораторная работа — организация учебной работы с реальными информационными объектами.
5.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Учебное пособие «Проектирование автомобильных дорог в IndorCAD». Интернет-ресурс «IndorCAD: проектирование автомобильных дорог»: https://help.indorsoft.ru/IndorCADRoadLearning/Content/_Root/CourseDescription.htm

- 5.9. Форма учебной программы по модулю «Формирование частных информационных моделей и сводной BIM-модели объекта проектирования. Организация коллективной работы» представлена в таблице 10.

Таблица 10. Учебная программа по модулю «Формирование частных информационных моделей и сводной BIM-модели объекта проектирования. Организация коллективной работы»

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
1.	Модуль «Формирование частных информационных моделей и сводной BIM-модели объекта проектирования. Организация коллективной работы»	
1.1.	Формирование частных информационных моделей объектов проекта	Форматы экспорта частных информационных моделей. Добавление пользовательских атрибутов объектов. Экспорт объектов ситуации, инженерного обустройства, дорожной одежды и земляных работ. Группировка атрибутов объектов.
1.2.	Подготовка существующей поверхности для сводной информационной модели	Обработка поверхности с участками выемки для отображения в сводной информационной модели.
1.3.	Наполнение информационной модели атрибутивной информацией	Добавление пользовательских атрибутов для разных типов объектов. Добавление индивидуальных атрибутов. Добавление атрибутов на уровне проекта.
1.4.	Пакетный экспорт	Сохранение настроек объектов для повторного экспорта. Настройка путей экспорта.
1.5.	Настройка BIM-моделей под разные требования	Группировка атрибутов объектов. Переименование атрибутов. Использование шаблонов настроек формирования BIM-моделей.
1.6.	Сборка сводной информационной модели объекта проектирования	Импорт частных BIM-моделей в системы для сборки сводной информационной модели. Просмотр моделей и их атрибутивной информации.
1.7.	Работа с BIM-сервером компании «ИндорСофт»	Создание учётной записи. Подключение к BIM-серверу компании «ИндорСофт». Открытие модели. Выбор обсуждения. Просмотр сообщений. Создание новых сообщений. Комментирование и удаление сообщений. Публикация моделей на BIM-сервере и создание обсуждений.
2.	Дистанционные занятия (лаборатории и тестирование)	Отсутствуют.
3.	Дистанционные занятия (теория)	Отсутствуют.
4.	Используемые образовательные технологии	3. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: — лекция-визуализация — изложение материала сопровождается демонстрацией работы в САПР IndorCAD. 4. Традиционные образовательные технологии:

№ п/п	Наименование модуля, раздела	Содержание обучения
		— лабораторная работа — организация учебной работы с реальными информационными объектами.
5.	Перечень рекомендуемых учебных изданий, интернет-ресурсов, дополнительной литературы	Снежко И.В., Петренко Д.А. «BIM-инструменты IndorCAD для разработки проектов на новом уровне» // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2019. № 2(13). С. 32–37. URL: http://www.cadgis.ru/2019/13/CADGIS-2019-2(13)-05.Snezhko-Petrenko(BIM-IndorCAD).pdf

6. ТРЕБОВАНИЯ К ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей содержатся в таблице 10.

Таблица 10. Формы и методы контроля и оценки результатов

Модуль	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 1 «Создание BIM-модели местности»	— Усвоены знания о принципах редактирования объектов на плане. — Усвоены знания об основных видах импорта в систему. — Умение корректировать поверхность с помощью структурных линий. — Умение формировать интерполированную поверхность. — Умение настраивать свойства различных объектов, представленных на плане. — Умение импортировать в проект трёхмерные объекты, созданные в сторонних программных продуктах. — Усвоены знания о форматах экспорта объектов для сборки сводной информационной модели местности. — Умение экспортировать объекты проекта для сборки сводной информационной модели.	— Проверка выполнения практической работы.
Модуль 2 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Трассирование»	— Усвоены знания о способах трассирования и настройке пикетажа трассы. — Умение пользоваться инструментами трассирование в плане. — Умение анализировать плановую геометрию трассы на соблюдение ограничений.	— Проверка выполнения практической работы.
Модуль 3 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование продольного профиля»	— Усвоены принципы редактирования классического и сплайнового профилей. — Получены навыки вариантного проектирования продольного профиля. — Умение анализировать профиль на соблюдение ограничений.	— Проверка выполнения практической работы.
Модуль 4 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование верха проектной поверхности»	— Усвоена структура шаблонов ВПП и шаблонов уширения. — Получены навыки применения шаблонов при проектировании загородных дорог и городских улиц. — Умение выполнять проектирование виражей в автоматическом режиме.	— Проверка выполнения практической работы.

Модуль	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Модуль 5 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование поперечных профилей»	— Усвоены принципы работы во всех редакторах поперечного профиля. — Умение создавать проектную поверхность вручную и с использованием сценариев. — Умение проектировать объекты земляного полотна и дорожной одежды. — Освоена технология подсчёта объёмов земляных работ и дорожной одежды.	— Проверка выполнения практической работы.
Модуль 6 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование примыканий и пересечений»	— Умение проектировать путепроводы. — Умение моделировать конусы насыпи подходов к мосту. — Умение проектировать примыкания в автоматическом режиме.	— Проверка выполнения практической работы.
Модуль 7 «Создание BIM-модели автомобильной дороги. Проектирование участка городской улицы»	— Усвоены принципы работы с шаблонами проектов. — Умение проектировать земляное полотно корытного типа. — Умение проектировать пилообразный профиль.	— Проверка выполнения практической работы.
Модуль 8 «Формирование частных информационных моделей и сводной BIM-модели объекта проектирования. Организация коллективной работы»	— Усвоены принципы экспорта частных информационных моделей. — Усвоены принципы подготовки существующей поверхности для сборки сводной информационной модели. — Усвоены принципы настройки дополнительных атрибутов объектов. — Освоена технология передачи данных в системы для сборки сводной информационной модели. — Усвоены принципы организации коллективной работы. — Умение использовать инструменты для просмотра и рецензирования проектных решений.	— Опрос на занятии.

Разработчики программы повышения квалификации:

Бойков В.Н., д.т.н., профессор, академик РАТ

Скворцов А.В., д.т.н, профессор, генеральный директор ООО «ИндорСофт»

Петренко Д.А., технический директор,
руководитель отдела разработки IndorCAD ООО «ИндорСофт»

Снежко И.В., руководитель методического отдела ООО «ИндорСофт»

Директор ИНО-ТГАСУ

Н.Р. Шадейко