

БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет транспортных коммуникаций

Кафедра «Автомобильные дороги»

ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

по учебной дисциплине

САПР АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

для студентов

специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги»

Составители: Шишко Н.И., Шохалевич Т.М.

Минск БНТУ 2021

ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ В КОМПЛЕКСЕ

Электронный учебно-методический комплекс содержит:

1. [Теоретический раздел](#)
 - 1.1 [Конспект лекций «САПР автомобильных дорог»](#)
2. [Практический раздел](#)
 - 2.1 [Материалы для выполнения лабораторных работ по дисциплине «САПР автомобильных дорог»](#)
3. [Раздел контроля знаний](#)
 - 3.1 [Вопросы к зачету](#)
4. [Вспомогательный раздел](#)
 - 4.1 [Основная литература](#)
 - 4.2 [Дополнительная литература](#)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цели ЭУМК:

- повышение эффективности образовательного процесса;
- представление студентам специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» возможности дополнительного самообразования по дисциплине «САПР автомобильных дорог»,
- внедрение перспективных технологий хранения и передачи информации в электронном виде.
- обеспечение открытости и доступности образовательных ресурсов путем размещения ЭУМК в локальной сети университета.

Структура ЭУМК содержит теоретический, практический, вспомогательный раздел и раздел по контролю знаний студентов.

Рекомендации по организации работы с ЭУМК:

Необходим IBM PC-совместимый ПК стандартной конфигурации.

ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Конспект лекций «САПР автомобильных дорог»

РАЗДЕЛ I. Проектирование автомобильных дорог с помощью программного комплекса CREDO. Программные комплексы AUTODESK® для реализации технологии BIM

Тема 1.1 Методология работы на единой программно-инструментальной платформе CREDO III

Тема 1.2 Камеральная обработка инженерно-геодезических данных. Проектирование генеральных планов промышленных и гражданских объектов

Тема 1.3 Камеральная обработка инженерно-геологических данных. Создание объемных геологических моделей (ОГМ)

Тема 1.4 Программное обеспечение CREDO, используемое в дорожно-транспортном проектировании

Тема 1.5 Проектирование элементов обустройства автомобильных дорог. Организация дорожного движения

Тема 1.6 BIM-технологии Autodesk® в сфере дорожно-транспортного строительства

РАЗДЕЛ II. Проектирование ремонтных мероприятий и реконструкции с помощью программного комплекса CREDO

Тема 2.1 Особенности инженерно-геодезических изысканий

Тема 2.2 Реализация проектных решений и их оценка в КРЕДО ДОРОГИ

Тема 2.3 Проектирование генерального плана объектов сервиса

Тема 2.4 BIM-технологии КРЕДО

ПРАКТИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Примерный перечень тем практических занятий

1. Общие сведения о системе CREDO ДОРОГИ. Работа с разделяемыми ресурсами.
2. Цифровое моделирование местности инженерного назначения на основе картографического материала.
3. Создание ЦММ на основе on-line данных ГИС.
4. Определение характеристик водосборного бассейна.
5. Расчет дождевого и талого стока по нормам Республики Беларусь в программе ГРИС-С.
6. Подбор типовых размеров круглой водопропускной трубы по гидравлическим показателям в программе ГРИС-Т.
7. Проектирование плана трассы: метод полигонального трассирования.
8. Проектирование плана трассы: метод «гибкой линейки».
9. Проектирование продольного профиля автомобильной дороги методом построений.
10. Проектирование продольного профиля автомобильной дороги методом оптимизации.
11. Проектирование земляного полотна.
12. Расчет дорожных одежд нежесткого типа.
13. Проектирование кюветов.
14. Проектирование примыканий и пересечений в одном уровне.
15. Проектирование элементов обустройства: автобусная остановка, пешеходный тротуар.
16. Проектирование мероприятий по организации дорожного движения.
17. Проектирование элементов транспортной развязки.
18. Создание цифровой модели проекта (ЦМП). Визуализация.
19. Формирование пакета отчетных ведомостей и чертежей.
20. Восстановление оси трассы при проектировании ремонтных мероприятий или реконструкции. Кодирование элементов дороги площадными тематическими объектами (ПТО).
21. Создание линии быта.
22. Назначение плановых параметров дорожного полотна.
23. Определение параметров для ремонта.
24. Проектирование продольного профиля при проектировании ремонтных мероприятий или реконструкции.

25. Анализ проектного решения.
26. Проектирование земляного полотна при проектировании ремонтных мероприятий или реконструкции.
27. Технология разборки переходно-скоростных полос (ПСП) при проектировании ремонтных мероприятий или реконструкции.
28. Проектирование объектов сервиса.
29. Информационное моделирование круглой железобетонной водопропускной трубы в программе КРЕДО ТРУБЫ

При выполнении лабораторных работ по дисциплине «САПР автомобильных дорог» студентам рекомендовано руководствоваться:

1. САПР автомобильных дорог. Ч. 1 [Электронный ресурс] : методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальности 1-70 03 01 "Автомобильные дороги" / Н. В. Вишняков [и др.]. - Минск : БНТУ, 2014. – <https://rep.bntu.by/handle/data/8884>
2. САПР автомобильных дорог : методическое пособие к лабораторным работам для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» : в 3 ч. / Н. В. Вишняков [и др.]. – Минск : БНТУ. – 2018. – Ч. 1. – 83 с. – <https://rep.bntu.by/handle/data/49436>
3. Шишко, Н. И. САПР автомобильных дорог : учебно-методическое пособие для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» : в 3 ч. / Н. И. Шишко, Т. М. Шохалевич ; Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Автомобильные дороги». – Минск : БНТУ, 2021. – Ч. 2. – 90 с. – <https://rep.bntu.by/handle/data/90104>
4. Проектирование ремонтных мероприятий в системе CREDO ДОРОГИ (версия 2.3) : методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «САПР автомобильных дорог» для студентов специальности 1-70 03 01 «Автомобильные дороги» [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет, Кафедра «Автомобильные дороги» ; сост.: Т. М. Шохалевич, Н. И. Шишко. – Минск : БНТУ, 2020. – <https://rep.bntu.by/handle/data/71889>

В методических пособиях и указаниях содержатся все необходимые материалы для практической реализации поставленных задач на лабораторных работах с подробными последовательностями выполнения команд в программе КРЕДО ДОРОГИ, а также даны теоретические основы этапов проектирования для успешного выполнения индивидуальных заданий.

РАЗДЕЛ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

Перечень вопросов, выносимых на зачет по дисциплине «САПР автомобильных дорог»

Перечень вопросов, выносимых на зачет для студентов 3 курса 6 семестр обучения:

1. Что входит в понятие «разделяемые ресурсы»?
2. Что такое НАБОР ПРОЕКТОВ и ПРОЕКТ в системе CREDO ДОРОГИ?
3. Какие режимы курсора существуют в системе CREDO ДОРОГИ, как осуществляется режим их работы?
4. Что такое цифровая модель рельефа?
5. Какие бывают виды цифровых моделей рельефа?
6. Что такое рельефная точка?
7. Что такое горизонталь?
8. Как показать положение горизонтали?
9. Какие вы знаете методы построения структурной линии?
10. Каким методом выполняется построение поверхности в системе CREDO ДОРОГИ?
11. Какие методы корректировки поверхности вы знаете?
12. Как создать новый проект?
13. Как создать новый слой?
14. Что такое линейный объект? Приведите примеры линейных объектов.
15. Что такое площадной объект? Приведите примеры площадных объектов.
16. Что такое точечный объект? Приведите примеры точечных объектов.
17. Как производится нанесение текста при создании цифровой модели ситуации в системе CREDO ДОРОГИ?
18. Для чего определяются характеристики водосборного бассейна?
19. Какие характеристики водосборного бассейна используются для определения расчетного расхода воды?
20. Как определяется расположение водосборного бассейна?
21. Как определяется расположение главного лога?
22. Какие основные принципы проектирования плана трассы Вы знаете?
23. Какие исходные данные требуются для проектирования плана трассы?
24. Какие технические нормативы используются при проектировании плана трассы?
25. Какие элементы плана трассы Вы знаете?
26. Как производится проектирование плана трассы с помощью полигонального трассирования?
27. Какие точки являются контрольными при проектировании плана трассы?
28. Что такое «воздушная линия»?
29. Какие кривые в плане относятся к кривым малого радиуса?

- 30.Какие элементы кривой в плане Вы знаете?
- 31.Как производится проектирование плана трассы с помощью метода «гибкой линейки»?
- 32.Какие методы проектирования продольного профиля автомобильной дороги вы знаете?
- 33.Какие принципы проектирования продольного профиля вы знаете?
- 34.Какие исходные данные требуются для проектирования продольного профиля автомобильной дороги?
- 35.Какие технические нормативы используются для проектирования продольного профиля?
- 36.Как определяется минимальная отметка для водопропускной трубы?
- 37.Как определить руководящую рабочую отметку?
- 38.По какому критерию производится оптимизация проектной линии?
- 39.Какие виды оптимизации вы знаете?
- 40.Какие технические нормативы используются для проектирования поперечного профиля?
- 41.Как назначается конструкция отгона виража?
- 42.Как задаются параметры проезжей части автомобильной дороги?
- 43.Какие конструктивные элементы входят в понятие обочина в системе CREDO ДОРОГИ?
- 44.Что является исходными данными при автоматизированном расчете дорожных одежд нежесткого типа в CREDO РАДОН?
- 45.Какие особенности расчета конструкции можно обеспечивать, используя CREDO РАДОН?
- 46.Какие варианты оптимизации конструкции дорожной одежды предусмотрены в CREDO РАДОН?
- 47.Как происходит пополнение базы данных материалов при использовании материала пользователя в CREDO РАДОН?
- 48.Какие параметры отражены в графическом окне «Результат расчета конструкции» в CREDO РАДОН?
- 49.Какие исходные данные необходимы для автоматизированного расчета расчетного расхода с помощью ГРИС-С?
- 50.Как влияет наличие лесов, болот и озер на величину расчетного расхода?
- 51.Как назначается вероятность превышения расчетного паводка?
- 52.Какие варианты водопропускных сооружений могут быть запроектированы с помощью ГРИС-Т?
- 53.Какие характеристики проектируемой водопропускной трубы задаются при ее автоматизированном расчете с помощью ГРИС-Т?

54.Какие параметры можно контролировать через «Визуальную схему протекания воды через трубу»?

55.Какие есть способы создания кюветов в программе CREDO ДОРОГИ?

56.Что такое расчетная точка?

57.Как задать расчетную точку и глубину кювета?

58.Как изменить уклон кювета?

59.Как проверить проектные отметки дна кювета?

60.Как выполнить расчет укрепления откосов и дна кюветов?

Перечень вопросов, выносимых на зачет для студентов 4 курса 7 семестр обучения:

1. Опишите интерфейс окна План системы КРЕДО ДОРОГИ?
2. Как осуществляется настройка внешнего вида и конфигурации рабочей среды?
3. Что такое меню быстрого доступа?
4. Что такое паркуемые панели?
5. Как используются настройки «горячих» клавиш?
6. Последовательность создания ведомостей объемов работ.
7. По каким данным в системе ДОРОГИ производится расчет объемов работ.?
8. Возможно ли определить Объемы работ на интервале?
9. Какие действия можно производить с шаблонами комбинированных ведомостей объемов работ.
10. Можно ли рассчитать попикетную ВОР?
11. С какой целью создается ЦМП?
12. Можно ли выполнить экспорт проектных решений из окна плана?
13. Как выполнить экспорт данных по конструкции ДО?
14. Можно ли оценить результат экспорта ЦМП не выходя из окна Профиля монотрассы?
15. Какие настройки необходимо выполнить, если не требуется передача данных в план уклоноуказателей по дну кюветов?
16. Проектирование каких типов съездов предусмотрено в системе ДОРОГИ?
17. Какие исходные данные требуются для проектирования съездов?
18. Технология проектирования съездов в системе ДОРОГИ?
19. При создании цифровой модели съезда какие трассы АД входят в ее состав?
20. Как выполнить редактирование простого и канализированного съездов?
21. Перечислите элементы, составляющие автобусную остановку в КРЕДО ДОРОГИ?
22. На основании каких нормативных документов выполняется проектирование автобусных остановок на автомобильных дорогах?
23. Какой элемент автобусной остановки является обязательным?
24. Опишите назначение параметров «точка привязки» и «смещение» в системе КРЕДО ДОРОГИ при проектировании автобусных остановок?

25. Как выполнить редактирование параметров автобусной остановки?
26. Что входит в понятие Чертежная модель?
27. Каким образом организовываются данные в Чертежной модели?
28. Опишите последовательность и особенности создания чертежей плана?
29. Опишите последовательность и особенности создания чертежей продольного профиля?
30. Опишите последовательность и особенности создания чертежей поперечных профилей?
31. В каких областях используются данные геоинформационных систем?
32. Перечислите параметры, настраиваемые в диалоге Свойства Набора проектов?
33. Какая информация отображается в строке состояния?
34. Какие параметры создания поверхности предусмотрены в системе КРЕДО ДОРОГИ?
35. Как настраивается отображение построенной поверхности в окне План?
36. Для чего выполняется экспортирование растровых изображений в системе КРЕДО ДОРОГИ?
37. Какие форматы изображений поддерживаются при экспорте в качестве растровой подложки?
38. Чем отличаются способы хранения растра, подгруженного в Проект?
39. С помощью каких команд можно выполнить трансформацию растровой подложки?
40. Как выполняется настройка масштаба съемки Набора проектов и соотношение его с подгруженным растром?

Перечень вопросов, выносимых на зачет для студентов 4 курса 8 семестр обучения:

1. С помощью каких команд может быть выполнено создание оси трассы автомобильной дороги?
2. Назначение данных рубленности пикетажа трассы автомобильной дороги.
3. Именованные виды: назначение, создание, применение.
4. При помощи каких типов файлов осуществляется импорт данных в CREDO ДОРОГИ?
5. Как выполнить настройку отображения видимости слоев и данных Набора проектов в окне План?
6. Назначение и применение шаблонов категорий автомобильных дорог и улиц населенных пунктов.
7. С какой целью выполняется настройка соответствия элементов существующей автомобильной дороги?
8. Понятие и расчет линии быта при проектировании ремонта?
9. Как осуществляется внесение информации по дефектным участкам покры-

тия для выполнения предварительного фрезерования (разборки существующей дорожной одежды)?

10. Как осуществляется корректировка проектных параметров дорожного полотна?
11. Функциональное назначение конструктивных слоев дорожной одежды при ремонте покрытия?
12. Перечислите группу параметров Ремонт сетки Дорожная одежда и ремонт покрытия.
13. Перечислите способы устройства дорожной одежды при уширении проезжей части.
14. Как осуществляется выбор конструкции дорожной одежды обочин?
15. Оценка результатов определения значений уширения проектной ширины $\pm db$.
16. Принципы создания ЛРО в условиях ремонта.
17. Методы (способы) создания проектного профиля.
18. Значение параметра Условный критерий плавности.
19. Каким документом руководствуются при назначении геометрических ограничений ПП?
20. Отличие экспресс-оптимизации от сплайн-оптимизации.
21. С какой целью выполняют анализ ремонтных работ?
22. Назовите возможные способы проведения анализа ремонтных работ.
23. Какая информация содержится в Протоколе создания поперечника?
24. Можно ли задать в КРЕДО ДОРОГИ индивидуальные условия ремонта на отдельном интервале?
25. Как определить проблемные участки?
26. Способы импорта параметров и Проектов профиля.
27. Назовите типы интервала при выполнении ремонта дорожного полотна.
28. Перечислите возможные способы ремонта дорожной одежды.
29. Какие параметры настройки обеспечивают сохранение существующей ширины дорожного полотна?
30. В какой из сеток окна Профиль задаются параметры ремонта существующих откосов?
31. Способы создания проекта Объемы с картограммой работ?
32. Какую информацию содержит служебный проект Картограммы работ?
33. Для чего используются сетки объемов работ, какие параметры настройки их отображения Вы знаете?
34. Как осуществляется выбор шаблона чертежа для оформления чертежей в окне Чертеж?
35. Укажите какие варианты экспорта данных из чертежной модели Вам из-

вестны, опишите особенности.

36. Что входит в понятие Чертежная модель?
37. Каким образом организовываются данные в Чертежной модели?
38. Опишите последовательность и особенности создания чертежей плана?
39. Опишите последовательность и особенности создания чертежей продольного профиля?
40. Опишите последовательность и особенности создания чертежей поперечных профилей?

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

Основная литература:

1. Автомобильные дороги. СН 3.03.04 – 2019. – Минск, 2020.
2. Автомобильные дороги. Примыкания и пересечения. Правила проектирования: ТКП 509-2014 (02190). – Минск, 2014.
3. Автомобильные дороги. Размещение и обустройство объектов сервиса: ТКП 507-2014 (02190). – Минск, 2014.
4. Автомобильные дороги. Нежесткие дорожные одежды. Правила проектирования: ТКП 45-3.03-112-2008 (02250). – Минск, 2008.
5. Автомобильные дороги. Земляное полотно. Правила проектирования: ТКП 200–2018 (02191). – Минск, 2018.
6. КРЕДО ДОРОГИ 2.6. Руководство пользователя для начинающих. Девятнадцатая редакция. Электронный ресурс, 2021. – 596.
7. ОРГАНИЗАЦИЯ ДВИЖЕНИЯ 2.6. Руководство пользователя для начинающих. Седьмая редакция. Электронный ресурс, 2021. – 187.
8. ТРУБЫ 2.60. Руководство пользователя. Вторая редакция. Электронный ресурс, 2021. – 360.

Дополнительная литература:

1. СТБ 2255-2012. Система проектной документации для строительства. Основные требования к документации строительного проекта.
2. ГОСТ Р 21.1207-97. СПДС. Условные графические обозначения на чертежах автомобильных дорог.
4. ГОСТ Р 21.1701-97. СПДС. Правила выполнения рабочей документации автомобильных дорог.