

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ



Декан дорожно-транспортного
факультета

В.Л. Тюнин

31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)**

**«Современные технологии изысканий и проектирования
транспортных сооружений»**

Направление подготовки 08.04.01 Строительство

Программа Современные технологии проектирования автомобильных
дорог и мостов

Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года и 4 месяца
Очная/заочная

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы  / Т.В. Самодурова /

Заведующий кафедрой
Проектирования автомобильных
дорог и мостов  / В.Г. Еремин /

Руководитель ОПОП  / Н.Ю. Алимова /

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение обучающимися знаний в области современных технологий информационного моделирования (BIM) на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений с учетом их особенностей как линейно-протяженных объектов. Изучение основ использования BIM-технологий для решения задач, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации в транспортном строительстве и дорожном хозяйстве. Обеспечение необходимого уровня квалификации, достаточного для решения практических задач, связанных, с использованием BIM-технологий, знанием нормативной базы.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачи дисциплины: - изучение основных понятий и методов технологий информационного моделирования (BIM) и их особенностей применения в транспортном строительстве и дорожном хозяйстве.

Задачами дисциплины являются:

- изучение нормативной базы, практического опыта и методов создания информационной модели (BIM), и ее использования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений;
- развитие у обучающихся навыков решения задач, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог и мостов с использованием BIM-технологий;
- изучение возможностей современных программных комплексов для внедрения BIM технологий в дорожном хозяйстве.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технологии информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технологии информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-3 - Способен применять методы проектирования и мониторинга транспортных сооружений, их конструктивных элементов, включая методы расчетного обоснования, в том числе с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования

ПК-4 - Способен использовать знания стандартов, норм и расчетных методик проектирования транспортных сооружений, вести разработку эскизных, технических и рабочих проектов сложных транспортных сооружений

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-3	Знать: нормативную базу, практический опыт и принципы использования информационных моделей автомобильных дорог и мостов на всех этапах жизненного цикла транспортного сооружения
	Уметь: оценивать возможности технологий информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений, вести сбор и систематизацию исходной информации для разработки информационных моделей, вести проектирование с использованием BIM-технологий
	Владеть технологиями автоматизированного проектирования, сбора и обработки информации на этапе содержания транспортных сооружений
ПК-4	Знать: стандарты и особенности методик проектирования транспортных сооружений, основанных на технологиях информационного моделирования
	Уметь вести разработку проектов автомобильных дорог и мостов с использованием технологий информационного моделирования
	Владеть навыками коллективной работы над проектом, с использованием универсальных программных комплексов

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технологии информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
Аудиторные занятия (всего)	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа	108	108
Курсовая работа	+	+
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	+	+
Общая трудоемкость	час	144
	зач. ед.	4

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры 4
Аудиторные занятия (всего)	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
Самостоятельная работа	124	124
Курсовая работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Вид промежуточной аттестации (зачет с оценкой)	+	+
Общая трудоемкость час	144	144
зач. ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Современные тенденции развития технологий информационного моделирования (ТИМ)	История, современные тенденции и перспективы развития технологий информационного моделирования в строительной отрасли (ВІМ) и дорожном хозяйстве. История развития ВІМ технологий за рубежом и в России. Законодательные документы и национальные проекты. Модели и моделирование, основные понятия	2	2	20	24
2	ТИМ, перспективы их использования на различных этапах жизненного цикла для линейно протяженных объектов	Жизненный цикл транспортного сооружения, информационные ресурсы Основные понятия и определения, перспективы внедрения и развития ТИМ на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений, основы безбумажной технологии обмена информацией. Уровень проработки моделей.	2	4	18	24
3	Особенности технологий информационного моделирования транспортных сооружений	Общая характеристика систем с пространственной локализацией данных. Пространственный, временной и тематический аспекты. Информационные модели на различных этапах жизненного цикла транспортного сооружения.	4	2	20	26
4	Нормативное обеспечение технологий информационного моделирования в дорожной отрасли	Основная действующая нормативная база по технологиям информационного моделирования. Особенности, современное состояние, тенденции развития. Государственные стандарты, отраслевые дорожные методики.	2	4	18	24
5	ТИМ на стадии изысканий и проектирования. Задачи на стадии строительства. ТИМ при эксплуатации транспортных сооружений.	Направление развития технологий изысканий и САПР на основе ТИМ, создание единой подосновы ВІМ – модели. (на основе действующих САПР=АД). Задачи, решаемые на стадии строительства, проблемы их реализации. Облачные технологии, многопользовательские информационные системы для сбора, обработки, передачи и хранения информации. Цифровые двойники на стадии эксплуатации – основные понятия	6	4	18	28
6	Обзор программных средств, реализующих технологии информационного моделирования	История и тенденции развития САПР-АД. Основные сведения о современных программно-вычислительных комплексах, реализующих ВІМ – технологии, их функциональных возможностях, отличительных особенностях	2	2	14	18
Итого			18	18	108	144

заочная форма обучения

№	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак	СРС	Всего,
---	-------------------	--------------------	------	------	-----	--------

п/п				зан.		час
1	Современные тенденции развития технологий информационного моделирования (ТИМ)	История, современные тенденции и перспективы развития технологий информационного моделирования в строительной отрасли (ВІМ) и дорожном хозяйстве. История развития ВІМ технологий за рубежом и в России. Законодательные документы и национальные проекты. Модели и моделирование, основные понятия	1	-	22	23
2	ТИМ, перспективы их использования на различных этапах жизненного цикла для линейно протяженных объектов	Жизненный цикл транспортного сооружения, информационные ресурсы Основные понятия и определения, перспективы внедрения и развития ТИМ на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений, основы безбумажной технологии обмена информацией. Уровень проработки моделей.	1	-	18	19
3	Особенности технологий информационного моделирования транспортных сооружений	Общая характеристика систем с пространственной локализацией данных. Пространственный, временной и тематический аспекты. Информационные модели на различных этапах жизненного цикла транспортного сооружения.	1	2	22	25
4	Нормативное обеспечение технологий информационного моделирования в дорожной отрасли	Основная действующая нормативная база по технологиям информационного моделирования. Особенности, современное состояние, тенденции развития. Государственные стандарты, отраслевые дорожные методики.	1	2	20	23
5	ТИМ на стадии изысканий и проектирования. Задачи на стадии строительства. ТИМ при эксплуатации транспортных сооружений.	Направление развития технологий изысканий и САПР на основе ТИМ, создание единой подосновы ВІМ – модели. (на основе действующих САПР=АД). Задачи, решаемые на стадии строительства, проблемы их реализации. Облачные технологии, многопользовательские информационные системы для сбора, обработки, передачи и хранения информации. Цифровые двойники на стадии эксплуатации – основные понятия	3	2	22	27
6	Обзор программных средств, реализующих технологии информационного моделирования	История и тенденции развития САПР-АД. Основные сведения о современных программно-вычислительных комплексах, реализующих ВІМ – технологии, их функциональных возможностях, отличительных особенностях	1	2	20	23
Итого			8	8	124	140

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для заочной формы обучения.

Примерные темы для курсовой работы

1. Системы автоматизированного проектирования. Общая характеристика САД систем. История развития: от автоматизации расчетов до ВІМ технологий.

2. Системы автоматизированного проектирования. Общая характеристика САВ систем. История развития: от автоматизации расчетов до ВІМ технологий

3. Системы автоматизированного проектирования. Общая характеристика САМ систем. История развития: от автоматизации расчетов до ВІМ технологий

4. Системы автоматизированного проектирования. Общая характеристика РДМ систем. История развития: от автоматизации расчетов до ВІМ технологий

5. Системы автоматизированного проектирования. Общая характеристика PLM систем. История развития: от автоматизации расчетов до BIM технологий

6. Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог. CAD - системы. История развития: от автоматизации расчетов до BIM технологий. (на примере любой САПР АД российских или зарубежных производителей CREDO, ROBUR, MX ROAD, Ин-дор и т.д.).

7. Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог. CAE - системы. История развития: от автоматизации расчетов до BIM технологий. (на примере любой САПР АД российских или зарубежных производителей CREDO, ROBUR, MX ROAD, Ин-дорСАПР и т.д.).

8. Физическое моделирование при оценке качества дорожно-строительных материалов. На примере любого материала (песок, щебень, грунты, битум, асфальтобетон и т.д.)

9. Физическое моделирование на стадии проектирования для оценки работы мостовых сооружений. Примеры объектов моделирования

10. Математическое моделирование объектов и сооружений. Примеры применения.

11. Технологии информационного моделирования. Понятие 2D, 3D, 4D, 5D моделирования на примере задач транспортного строительства.

12. Уровни зрелости BIM. Сравнительная характеристика различных стран.

13. Среда общих данных на стадии проектирования транспортных сооружений. Порядок организации и использования.

14. Визуализация проектных решений для оценки качества вариантов и выявления коллизий.

15. Нормативно-правовая база развития BIM технологий в России.

16. Нормативная база развития BIM технологий в дорожной отрасли. Основные стандарты и их краткая характеристика.

17. Программные продукты для реализации BIM технологий и задачи, решаемые с их помощью.

18. Цифровые двойники объектов и их использование на различных стадиях жизненного цикла.

19. Задачи, решаемые с помощью ТИМ-технологий на стадии изысканий транспортных сооружений

20. Задачи, решаемые с помощью ТИМ-технологий на стадии проектирования транспортных сооружений

21. Задачи, решаемые с помощью ТИМ-технологий на стадии строительства транспортных сооружений

22. Задачи, решаемые с помощью ТИМ-технологий на стадии эксплуатации транспортных сооружений

23. Задачи, решаемые с помощью ТИМ-технологий на стадии экспертизы проекта

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

1. Раскрыть актуальность развития ТИМ технологий, проанализировав современные Указы и Постановления государственных организаций.
 2. Указать этап жизненного цикла транспортных сооружений, где выбранная технология используется. Для решения каких задач она применяется.
 3. Раскрыть историю развития и перспективы использования технологии, если это предусмотрено темой работы.
 4. Сделать описание и анализ ТИМ-проектов, информация о которых доступна в сети
 5. Описать преимущества применения ТИМ - технологий.
- Курсовая работа включает в себя пояснительную записку и необходимый табличные данные и иллюстрации.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-3	Знать: нормативную базу, практический опыт и принципы использования информационных моделей автомобильных дорог и мостов на всех этапах жизненного цикла транспортного сооружения	Отчет по лекционным и практическим занятиям	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь: оценивать возможности технологий информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений, вести сбор и систематизацию исходной информации для разработки информационных моделей, вести проектирование с использованием BIM-технологий	Отчет по практическим занятиям, курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть технологиями автоматизированного проектирования, сбора и обработки информации на этапе содержания транспортных сооружений	Отчет по практическим занятиям, курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-4	Знать: стандарты и особенности методик проектирования транспортных сооружений, основанных на технологиях информационного моделирования	Отчет по лекционным и практическим занятиям	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь вести разработку проектов автомобильных дорог и мостов с использованием технологий информационного моделирования	Отчет по практическим занятиям, курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками коллективной работы над проектом, с использованием универсальных программных комплексов	Отчет по практическим занятиям, курсовая работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

			ный в рабочих программах	ный в рабочих программах
--	--	--	-----------------------------	-----------------------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-3	Знать: нормативную базу, практический опыт и принципы использования информационных моделей автомобильных дорог и мостов на всех этапах жизненного цикла транспортного сооружения	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь: оценивать возможности технологий информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений, вести сбор и систематизацию исходной информации для разработки информационных моделей, вести проектирование с использованием BIM-технологий	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть технологиями автоматизированного проектирования, сбора и обработки информации на этапе содержания транспортных сооружений	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-4	Знать: стандарты и особенности методик проектирования транспортных сооружений, основанных на технологиях информационного моделирования	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь вести разработку проектов автомобильных дорог и мостов с использованием технологий информационного моделирования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками коллективной работы над проектом, с использованием универсальных программных комплексов	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большин-	Задачи не решены

					стве задач	
--	--	--	--	--	------------	--

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Банк тестовых заданий составлен с использованием возможностей электронной информационно-образовательной системы ВГТУ и содержит около 60 тестовых заданий по всем разделам дисциплины. Из тестовых заданий формируются отдельные тесты для контроля знаний, и по результатам тестирования программой принимается решение о зачете.

Все задания в соответствии со структурой банка тестовых заданий разбиты на разделы, соответствующие темам дисциплины.

Примеры тестовых заданий из различных разделов:

1. Последовательность этапов жизненного цикла дороги
- 2 изыскания
- 1 обоснование инвестиций
- 3 проектирование
- 5 содержание (эксплуатация)
- 4 строительство

2. Соответствие термина его определению

атрибутивные данные	Свойства элемента информационной модели, определяющие его характеристики с помощью алфавитно-цифровых символов
геометрические данные	Данные, определяющие размеры, форму и пространственное расположение элемента информационной модели
визуализация	Представление цифровой информации для зрительного наблюдения и анализа
уровень проработки LOD	Минимальный объем различных данных, необходимых для решения задач на конкретной стадии жизненного цикла объекта

3. Технологии информационного моделирования (BIM) это:

- название специального программного обеспечения,
- 3D модель объекта проектирования,
- модель состоящая из виртуальных элементов, обладающих конкретными физическими свойствами,
- **динамическая модель визуализации объекта**

4. Соответствие вида проектирования его результатам:

1	Традиционное «ручное»	3	конструктивные, экономические, технологические характеристики объекта, объединенных в едином информационном поле
2	Автоматизированное	1	2D модели - чертежи
3	ВІМ проектирование	2	Цифровые модели объекта проектирования

5. Соответствие системы САПР решаемой задаче

CAD - системы	Геометрическое проектирование транспортных сооружений, оформление чертежей
CAE - системы	Расчет прочности, устойчивости объектов проектирования
CAM - системы	Расчеты, связанные с подготовкой строительства дорог
PDM – системы	Организация среды общих данных для проектирования

6. Информационные технологии, используемые на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений

Изыскания	Автоматизированные технологии сбора и обработки информации
Проектирование	Системы автоматизированного проектирования (САПР)
Строительство	3D системы управления дорожно-строительной техникой
Содержание	Системы управления базами данных (СУБД)

7. Технологии информационного моделирования охватывают

- этап изысканий и проектирования
- этапы проектирования и строительства автомобильных дорог и мостов
- этап содержания транспортных сооружений
- **все этапы жизненного цикла транспортных сооружений**

8. При традиционном автоматизированном проектировании транспортных сооружений результатами являются:

Отметьте все возможные варианты

- **двухмерные модели объектов в виде чертежей плана, продольного профиля,**
- **трехмерные объекты строительства, представленные в виде визуализации проекта**
- **цифровые модели местности и дорог,**
- «цифровые двойники» реальных транспортных сооружений
- базы данных, описывающие конструктивные элементы транспортного

сооружения

- результаты проектирования, помещенные в облачные хранилища данных

9. Соответствие уровня зрелости BIM технологий и ее возможностей:

Уровень 0	плоский CAD (САПР), в котором можно создавать только традиционные чертежи
Уровень 1	управляемый CAD (САПР) в 2D или 3D формате, обеспечивающий общую среду данных
Уровень 2	управляемая 3D-среда с возможностью визуализации модели с учетом времени
Уровень 3	Полностью интегрированная и унифицированная 3D-среда, в которой используется взаимосвязанная модель выполнения строительных работ, информация о затратах и управление жизненным циклом проекта

10. Дорожные задачи, решаемы с помощью информационных технологий на различных этапах жизненного цикла транспортного сооружения

Содержание	построение цифровых моделей местности
Проектирование	контроль режимов работы дорожно-строительных машин
Строительство	ведение электронных паспортов дороги

11. Цифровые модели местности формируются для
выбора оптимального варианта дорожной одежды
описания геологических условий
оценки безопасности движения
оценки транспортно-эксплуатационных показателей дороги
проектирования инженерного обустройства

12. Среда общих данных (СОД) может располагаться:

Отметьте все возможные варианты

На серверах

В информационных облаках

На персональном компьютере инженера-проектировщика

На планшете Заказчика

На персональном компьютере руководителя проектной организации

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. По цифровой модели дороги (ЦМД) получить 2D модель плана

трассы

2. По цифровой модели дороги (ЦМД) получить 2D модель продольного профиля

3. По цифровой модели дороги (ЦМД) получить 2D модель поперечного профиля земляного полотна

4. Перечислить задачи, решаемые в САД системе в программном комплексе КРЕДО

5. Перечислить задачи, решаемые в САЕ системе в программном комплексе КРЕДО

6. Перечислить задачи, решаемые в САД системе в программном комплексе ТОПОМАТИК РОБУР

7. Перечислить задачи, решаемые в САЕ системе в программном комплексе ТОПОМАТИК РОБУР

8. Перечислить задачи, решаемые для линейных сооружений (автомобильных дорог) в САМ системах

9. Задачи, решаемые для линейных объектов при 2D, 3D, 4D, 5D моделировании.

10. Информация, необходимая для дорожных одежд при разном уровне проработки данных LOD

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определить последовательность работ по созданию ЦММ для работы в среде общих данных проектировщика

2. Формирование базы данных для проектирования дорожных одежд

3. Информация базы данных для строительства дорожных одежд

4. Для поставленной преподавателем задачи определить уровень необходимой проработки.

5. Определить состав датчиков для создания цифрового двойника дорожной техники

6. Определить состав датчиков для строительной техники при возведении земляного полотна

7. Ответить на вопросы по содержанию Государственных стандартов в области ВМ технологий для автомобильных дорог.

8. В предложенных иллюстрациях найти ошибки (коллизии) проектирования

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень заданий для зачета с оценкой

1. История развития традиционной технологии инженерного проектирования

2. Представление пространственного объекта на плоскости в виде чертежей

3. Основные виды и особенности чертежей автомобильных дорог

4. История развития автоматизированного проектирования (CAD)
5. Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог (САПР-АД) и их особенности
6. Использование технологий информационного моделирования при проектировании дорог
7. Использование технологий информационного моделирования на этапе строительства дороги
8. Использование технологий информационного моделирования на этапе содержания дорог
9. Нормативное обеспечение технологий информационного моделирования
10. Задачи, решаемые при геометрическом проектировании дорог и мостов
11. Визуализация в САПР АД и в БИМ моделях, возможности и отличия
12. Цифровые модели местности как единая основа БИМ проектов.
13. Среда общих данных. Основные понятия. Варианты организации.
14. Облачные технологии и необходимость их использования при информационном моделировании
15. Понятие «информационного двойника» транспортного сооружения
16. Особенности транспортных сооружений и их учет при развитии технологий информационного моделирования

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

При проведении зачета с оценкой в форме компьютерного тестирования обучающемуся предоставляется тест из 20 вопросов. В тест случайным образом программой генерируются задания из каждого раздела. Порядок поступления заданий – случайный, порядок вариантов ответа также формируется программой случайным образом. Результат тестирования формируется программой по количеству набранных баллов.

За каждый верный ответ обучающийся получает 1 балл, за неверный – 0 баллов. Если задание предусматривает множественный выбор, то учитывается количество правильных ответов. Например, если их 3, то за каждый верный дается 0,333 балла

Оценка «Отлично» выставляется если набрано более 18 баллов (90%)

Хорошо – более 16 баллов (80%)

Удовлетворительно – более 14 баллов (70 %)

Неудовлетворительно – менее 14 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Современные тенденции развития технологий	ПК-3, ПК-4	Тест, требования к

	информационного моделирования (ТИМ)		курсовой работе.
2	ТИМ, перспективы их использования на различных этапах жизненного цикла для линейно протяженных объектов	ПК-3, ПК-4	Тест, требования к курсовой работе.
3	Особенности технологий информационного моделирования транспортных сооружений	ПК-3, ПК-4	Тест, требования к курсовой работе.
4	Нормативное обеспечение технологий информационного моделирования в дорожной отрасли	ПК-3, ПК-4	Тест, требования к курсовой работе.
5	ТИМ на стадии изысканий и проектирования. Задачи на стадии строительства. ТИМ при эксплуатации транспортных сооружений.	ПК-3, ПК-4	Тест, требования к курсовой работе.
6	Обзор программных средств, реализующих технологии информационного моделирования	ПК-3, ПК-4	Тест, требования к курсовой работе.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется при помощи системы тестирования, имеющейся в электронной информационно-образовательной системе ВГТУ. Время тестирования 45 мин, оценка формируется системой по заданным критериям. При выставлении окончательной оценки учитывается своевременное прохождение практических занятий и выполнение курсовой работы.

Решение стандартных задач осуществляется при выполнении практических работ.

Решение прикладных задач также осуществляется при выполнении практических работ.

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Талапов, В. В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий : учебное пособие / Талапов В. В. - Москва : ДМК Пресс, 2011-392 с. - ISBN 5-94074-692-8. URL: <http://www.iprbookshop.ru/8015>

2. Филиппова, Л. А. Информационные технологии в профессиональной деятельности [Электронный ресурс] : Учебное пособие / Л. А. Филиппова. - Москва : Российская таможенная академия, 2018. - 140 с. - ISBN 978-5-9590-1015-7.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/93185.html>

3. Самодурова, Татьяна Васильевна. Геометрическое и пространственное моделирование транспортных сооружений с использованием программных средств Civil 3D [Текст] : лабораторный практикум. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - 37-66.

4. Автоматизированное проектирование автомобильных дорог с использованием программного комплекса Топоматик Robur - Автомобильные дороги [Текст] : лабораторный практикум / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т". - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - 90 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

При выполнении практических работ используется лицензионные программный комплекс CREDO ДОРОГИ, ТОПОМАТИК РОБУР, Civil 3D.

Для углубленного освоения методов работы с BIM технологиями в программном комплексе CREDO может использоваться Интерактивный учебный центр фирмы CREDO-DIALOGUE

<http://www.credo-dialogue.com/sdo.aspx>.

При самостоятельной работе студентами могут использоваться Интернет-ресурсы ГИС Ассоциации www.gisa.ru, электронная версия журнала САПР и ГИС <http://cadgis.ru/1>.

<https://www.autodesk.ru/> — официальный российский сайт Autodesk.

<http://www.consultant.ru/> - справочная правовая система «Строй Консультант».

<http://catalog2.vgasu.vrn.ru/MarcWeb2/Default.asp> - электронный каталог научной библиотеки Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Воронежский государственный технический университет».

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Ноутбук
2. Медиапроектор

Компьютерные классы с лицензионным программным обеспечением, ауд.4303, 4301

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Технологии информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков проектирования линейных объектов с учетом особенностей ТИМ.

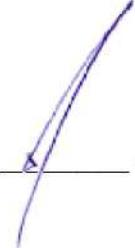
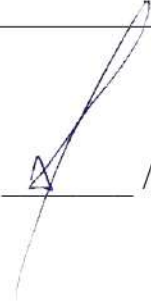
Занятия проводятся путем решения конкретных задач в компьютерном классе

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методических материалах, представленных в электронной образовательной среде ВГТУ. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

11 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных, справочных информационных систем и методического обеспечения	31.08.2022	 /А.В. Еремин /
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных, справочных информационных систем и методического обеспечения	10.03.2023	 /А.В. Еремин