

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»
в городе Борисоглебске



Утверждаю:

Директор

В.В. Григораш

31 августа 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины**

«Информационное моделирование инженерных систем (BIM)»

Направление подготовки 08.03.01 Строительство

Профиль Автомобильные дороги

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

Самодурова Т.В.

Заведующий кафедрой
автомобильных дорог

Каратаева Т.В.

Руководитель ОПОП

Каратаева Т.В.

Борисоглебск 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины является приобретение обучающимися знаний в области современных технологий информационного моделирования (ВІМ) в транспортном строительстве; их особенностей для линейно-протяженных объектов - автомобильных дорог и искусственных сооружений. Изучение основ использования ВІМ-технологий для решения задач, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации в транспортном строительстве и дорожном хозяйстве. Обеспечение необходимого уровня квалификации, достаточного для выполнения работ, связанных, с использованием ВІМ-технологий, знание нормативной базы.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение основных понятий и методов технологий информационного моделирования (ВІМ) и их особенностей применения в транспортном строительстве и дорожном хозяйстве.
- изучение нормативной базы, практического опыта и методов создания информационной модели (ВІМ), и ее использования на различных этапах жизненного цикла объекта;
- развитие у обучающихся навыков решения задач, возникающих при проектировании, строительстве и эксплуатации автомобильных дорог и мостов с использованием ВІМ-технологий;
- изучение возможностей компьютерных программных комплексов для реализации ВІМ технологий.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Информационное моделирование инженерных систем (ВІМ)» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока ФТД.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Информационное моделирование инженерных систем (ВІМ)» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен вести обработку, анализ и представление информации в профессиональной деятельности с использованием информационных и компьютерных технологий

ОПК-6 - Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	Знать основные технические средства сбора информации для реализации технологий информационного моделирования
	Уметь использовать необходимые средства для решения конкретной дорожной задачи
	Владеть технологиями автоматизированного проектирования, сбора и обработки данных инженерных изысканий
ОПК-6	Знать возможности и особенности технологий информационного моделирования на стадии проектирования транспортных сооружений
	Уметь проектировать сооружения с использованием средств автоматизации
	Владеть методами проведения изысканий и проектирования транспортных объектов на основе технологий информационного моделирования

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Информационное моделирование инженерных систем (BIM)» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
Аудиторные занятия (всего)	36	36			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)	18	18			
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>)					
Самостоятельная работа	36	36			
Курсовой проект(работа) (есть, нет)	нет	нет			
Контрольная работа(есть, нет)	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации (зачет,	зачет	зачет			

зачет с оценкой, экзамен)					
Общая час	трудоемкость зач. ед.	72	72		
		2	2		

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 использования информации на различных этапах жизненного цикла автомобильных дорог и мостов	История, современные тенденции и перспективы развития информационных технологий в дорожном хозяйстве. история развития информационно-аналитических систем в России и за рубежом. Жизненный цикл транспортного сооружения, информационные ресурсы	4	2	6	12
2	Информационные системы и перспективы их использования в дорожном хозяйстве	Основные понятия и определения, перспективы внедрения и развития информационных технологий на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений, основы безбумажной технологии обмена информацией Непрерывная технология цифрового представления транспортных сооружений.	4	2	6	12
3	Основы и особенности информационного моделирования (BIM) транспортных сооружений	Общая характеристика систем с пространственной локализацией данных. Пространственный, временной и тематический аспекты. Информационные модели на различных этапах жизненного цикла сооружения	4	2	6	12
4	Особенности разработки проектов автомобильных дорог и мостов с использованием BIM - технологий	Использование локальных и глобальных вычислительных сетей, облачные технологии, многопользовательские информационные системы для сбора, обработки, передачи и хранения информации	2	4	6	12
5	Нормативное обеспечение BIM – технологий в дорожной отрасли	Основная действующая нормативная база по сбору данных о состоянии транспортных сооружений на этапах проектирования, строительства и эксплуатации и ведению документации при паспортизации и обследованию транспортных сооружений.	2	4	6	12
6	Обзор программных средств, реализующих BIM - технологии	Основные сведения о современных программно-вычислительных комплексах, реализующих BIM – технологии, их функциональных возможностях, отличительных особенностях	2	4	6	12
Итого			18	18	36	72

Практическая подготовка при освоении дисциплины (модуля) – не предусмотрено учебным планом.

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 не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

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».

Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован	Не аттестован
Знать основные технические средства сбора информации для реализации технологий информационного моделирования Уметь использовать необходимые средства для решения конкретной дорожной задачи Владеть технологиями автоматизированного проектирования, сбора и обработки данных инженерных изысканий	Отчет по практическим работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Отчет по практическим работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Отчет по практическим работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
Знать возможности и особенности технологий информационного моделирования на стадии проектирования транспортных сооружений Уметь проектировать сооружения с использованием средств автоматизации Владеть методами проведения изысканий и проектирования транспортных объектов на основе технологий информационного моделирования	Отчет по практическим работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Отчет по практическим работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Отчет по практическим работам	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 7 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено	Не зачтено
Знать основные технические средства сбора информации для реализации технологий информационного моделирования Уметь использовать необходимые средства для решения конкретной дорожной задачи Владеть технологиями автоматизированного проектирования, сбора и обработки данных инженерных изысканий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%	Выполнение менее 70%
	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	Задачи не решены
	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	Задачи не решены
Знать возможности и особенности технологий информационного моделирования на стадии проектирования транспортных сооружений Уметь проектировать сооружения с использованием средств автоматизации Владеть методами проведения изысканий и проектирования транспортных объектов на основе технологий информационного моделирования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%	Выполнение менее 70%
	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	Задачи не решены
	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	Задачи не решены

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

- Последовательность этапов жизненного цикла дороги
изыскания
обоснование инвестиций
проектирование
содержание (эксплуатация)
строительство

- Соответствие информационных ресурсов различным этапам жизненного цикла дороги при безбумажной технологии передачи информации

Содержание	Цифровая модель местности (ЦММ)
Проектирование	Цифровая модель дороги (ЦМД)
Строительство	Автоматизированный банк дорожных данных (АБДД)
Изыскания	Уточненная цифровая модель дороги

- Соответствие результатов работ различным этапам жизненного цикла дороги при существующей технологии передачи информации

Содержание	Топографическая карта
Проектирование	Результаты исполнительной съемки
Строительство	Продольный профиль дороги
Изыскания	Паспорт дороги

4. Информационные технологии, не имеющие широкого применения в дорожном хозяйстве

САПР — системы автоматизированного проектирования

СУБД — системы управления базами данных

ГИС — геоинформационные системы

АСНИ — автоматизированные системы научной информации

АСИС - автоматизированные справочно-информационные системы

5. Информация в ГИС автомобильных дорог представлена в виде:

электронных карт

текста

условных обозначений и кодов дорожных объектов

линейных графиков распределения дорожных параметров

ведомостей и пояснительных записок

6. Дорожные задачи, решаемые 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

7. Назначение локальной вычислительной сети в проектной организации

передача информации на большие расстояния

повышение быстродействия компьютера

обеспечение коллективного доступа к дорогостоящим техническим средствам

сокращение штата проектировщиков

возможность увидеть всю информацию, имеющуюся в проектной организации

8. Цифровые модели местности формируются для

выбора оптимального варианта дорожной одежды

описания геологических условий

оценки безопасности движения

оценки транспортно-эксплуатационных показателей дороги

проектирования инженерного обустройства

9. Назначение 3D-технологий

Построение линейных графиков дороги

Проектирование транспортных сооружений

Сбор геодезической информации

Управление спецтехникой при строительстве автодорог

10. Последовательность работы с 3D-системой на этапе строительства

Управление рабочими органами в процессе строительства

Привязка роботизированного тахеометра к строительной системе координат

Поиск активного отражателя

Загрузка в бортовой компьютер проектных данных

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. История развития традиционной технологии инженерного проектирования

2. Представление пространственного объекта на плоскости в виде чертежей

3. Основные требования в чертежам и их необходимость

4. Представление объекта на плоскости в виде перспективного изображения

5. Основные виды и особенности чертежей автомобильных дорог

6. История развития автоматизированного проектирования (CAD)

7. Системы автоматизированного проектирования автомобильных дорог (САПР-АД) и их особенности

8. Безбумажная технология обмена информацией на различных этапах жизненного цикла дороги.

9. Понятие сквозной цифровой технологии в дорожном хозяйстве.

10. Понятие пространственной локализации данных

11. Атрибутивная и позиционная локализация. .

12. Общая характеристика систем с пространственной локализацией данных.

13. Базы данных. Особенности связи между графическими и табличными данными (базами данных).

14. Точечные, линейные и площадные объекты.

15. Цифровые карты, их назначение на различных этапах жизненного цикла транспортных сооружений.

16. Системы глобального позиционирования.

17. Использование технологий информационного моделирования при проектировании дорог

18. Использование технологий информационного моделирования на этапе строительства дороги

19. Использование технологий информационного моделирования на

этапе содержания дорог

20. Диагностика дорог с использованием BIM-технологий .

21. Нормативное обеспечение технологий информационного моделирования

22. Задачи, решаемые при геометрическом проектировании дорог и мостов

23. Особенности инженерных расчетов и их автоматизация

24. Визуализация в САПР АД

25. Цифровые модели местности.

26. Прикладное программное обеспечение. Сравнительная характеристика пакетов прикладных программ.

27. Облачные технологии и необходимость их использование при информационном моделировании

28. Понятие «информационного двойника» транспортного сооружения

29. Особенности транспортных сооружений и их учет при развитии технологий информационного моделирования

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится в форме компьютерного тестирования или по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 10 баллов.

2. Оценка «зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 20 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Современные тенденции использования информации на различных этапах жизненного цикла автомобильных дорог и мостов	ОПК-2, ОПК-6	Тест, защита реферата.
2	Информационные системы и перспективы их использования в дорожном хозяйстве	ОПК-2, ОПК-6	Тест, защита реферата.
3	Основы и особенности информационного моделирования (BIM) транспортных сооружений	ОПК-2, ОПК-6	Тест
4	Особенности разработки проектов	ОПК-2, ОПК-6	Тест, практическая

	автомобильных дорог и мостов с использованием BIM - технологий		работа
5	Нормативное обеспечение BIM – технологий в дорожной отрасли	ОПК-2, ОПК-6	Тест, практическая работа
6	Обзор программных средств, реализующих BIM - технологии	ОПК-2, ОПК-6	Тест

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Лебедева, И. М. Реалистическая визуализация трехмерных моделей в среде AutoCAD : Учебное пособие / Лебедева И. М. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011. - 52 с. - ISBN 978-5-7264-0552-0. URL: <http://www.iprbookshop.ru/16354>

2. 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>

3. Авлукова, Ю. Ф. Основы автоматизированного проектирования : Учебное пособие / Авлукова Ю. Ф. - Минск : Высшая школа, 2013. - 221 с. - ISBN 978-985-06-2316-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/24071>

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:

Лицензионное программное обеспечение

1. Microsoft Office Word 2013/2007

2. Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Microsoft Office Power Point 2013/2007
4. Autodesk для учебных заведений: AutoCAD
5. CREDO

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

«Автодор» <http://www.russianhighways.ru/>, министерства транспорта РФ
Федерального дорожного агентства (Росавтодор) <http://rosavtodor.ru/>,
федерального государственного бюджетного учреждения «Российский дорожный
научно-исследовательский институт» (ФГБУ «РОСДОРНИИ») <http://rosdomii.ru/>
<http://www.credo-dialogue.com/sdo.aspx>. интерактивный учебный центр
фирмы CREDO-DIALOGUE

www.gisa.ru информационные ресурсы ГИС-Ассоциации

<http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>. (Книги в форматах
PDF и DjVu).

<http://www.gisinfo.ru/edu/edu.htm> учебные фильмы ГИС Панорама.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Ноутбук
2. Медиапроектор

Компьютерные классы с лицензионным программным обеспечением,
ауд. 7

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

По дисциплине «Информационное моделирование инженерных систем
(ВІМ)» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 при построении цифровых моделей местности. Занятия проводятся
путем решения конкретных задач в аудитории.

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 усвоения 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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			