

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан строительного факультета
 /Панфилов Д.В./
09.09.2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Технология информационного моделирования»

Специальность 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений


Специализация Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений


Квалификация выпускника инженер-строитель

Нормативный период обучения 6 лет

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2023

Автор программы  _____ Ю.Ф. Рогатнев

Заведующий кафедрой
Строительных конструкций,
оснований и фундаментов
имени профессора Ю.М.
Борисова  _____ Д.В. Панфилов

Руководитель ОПОП  _____ Ю.Ф. Рогатнев

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- Ввести в учебный процесс основные принципы, механизмы, методы и технологии информационного моделирования (ТИМ), применяемые в строительной отрасли для всех этапов жизненного цикла здания, от проекта до эксплуатации.
- Сформировать компетенции по созданию, анализу и управлению информационными моделями в строительстве.
- Продемонстрировать взаимосвязь между разделами проекта, важность совместной работы всех участников проекта, способы их взаимодействия и организации совместной работы на всех этапах реализации проекта.
- Сформировать у студентов навыки по созданию и использованию информационных моделей для проектирования, строительства и эксплуатации объектов.
- Научить основам автоматизации процессов проектирования (встраивать параметры, атрибуты и свойства объектов модели) при применении современных программных средства для моделирования.
- Научить применять информационные модели на этапах проектирования, строительства и эксплуатации

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Сформировать навыки создания и использования как отдельных компонентов, так и целой информационной модели объекта капитального строительства.
- Научиться применять стандарты и протоколы ТИМ.
- Ознакомиться с принципами наполнения информационных моделей информацией.
- Владеть навыками анализировать и оптимизировать проектные решения с помощью моделирования.
- Сформировать навыки организовать и поддерживать среду общих данных в процессе работы над проектом.
- Взаимодействовать со специалистами из различных областей на основе единой информационной модели.
- Изучить правила применения открытого формата данных API или специализированные интерфейсы.
- Ознакомиться с пакетом визуального программирования на пользовательском уровне.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Технология информационного моделирования» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Технология информационного моделирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-6 - Способен организовывать среду общих данных проекта информационного моделирования ОКС

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|---|
| ПК-6 | Знать Основы подготовки исходных данных. Принципы составления информационной модели. Способы организации совместной работы в среде общих данных. |
| | Уметь Обеспечить централизованный и актуальный доступ к проектным данным. Устанавливать требования к уровню детализации и содержанию моделей (LOD — Level of Detail). Оперировать, изменять, добавлять, создавать основные элементарные примитивы для составления информационных моделей. Предоставлять информационную модель в заданном формате. |
| | Владеть Навыками сортировки и оптимизации информации. Навыками разработки информационной модели согласно техническому заданию. Навыками создания, корректировки и редактирования основных элементарных примитивов для составления информационных моделей. Навыками подготовки графической документации на базе разработанной ИМ в требуемых форматах. |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Технология информационного моделирования» составляет 8 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

| Виды учебной работы | Всего часов | Семестры | |
|--|-------------|----------|-----|
| | | 10 | 11 |
| Аудиторные занятия (всего) | 104 | 50 | 54 |
| В том числе: | | | |
| Лекции | 34 | 16 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 70 | 34 | 36 |
| Самостоятельная работа | 184 | 148 | 36 |
| Виды промежуточной аттестации - зачет, зачет с оценкой | + | + | + |
| Общая трудоемкость: | | | |
| академические часы | 288 | 198 | 90 |
| зач.ед. | 8 | 5.5 | 2.5 |

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 | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|---|---|------|-----------|-----|------------|
| 1 | Информационное моделирование строительных конструкций | Информационное моделирование как подход к организации жизненного цикла объектов капитального строительства. Состав информационных моделей. Шаблоны проектов. Создание проектов на основе шаблонов в среде информационного моделирования Информационное моделирование строительных конструкций | 6 | 12 | 30 | 48 |
| 2 | Компоненты и атрибуты информационных моделей строительных конструкций | Основные типы компонентов информационных моделей строительных конструкций Применение различных уровней детализации (LOD), от концептуальных до рабочей документации для основных типов компонентов. Основные категории атрибутов моделей строительных конструкций. Взаимосвязь компонентов и атрибутов информационной модели. | 6 | 12 | 30 | 48 |
| 3 | Организация среды общих данных | Взаимосвязь между разделами проекта, важность совместной работы всех участников проекта. Организация среды общих данных. Подготовка исходных данных. Способы обеспечения централизованного и актуального доступа к проектным данным. Обеспечение доступа по ролям. Стандартизация процессов обмена данными и документооборота. Организация работы с моделями и документацией. Контроль качества и целостности данных. | 6 | 12 | 30 | 48 |
| 4 | Организация совместной работы в среде общих | Настройка платформы и инструментов для совместной работы (облачные и локальные | 6 | 12 | 30 | 48 |

| | | | | | | |
|--------------|--|--|-----------|-----------|------------|------------|
| | данных информационного моделирования | системы). Применяемые уровни доступа и роли пользователей. Регламенты порядка и периодичности обмена данными. Процедуры обмена данными и совместной работы. Обеспечение коммуникации участников совместной работы. Контроль качества и проверка моделей. Мониторинг эффективности совместной работы. | | | | |
| 5 | Работа с открытыми форматами данных Анализ информационных моделей на коллизии | Общие принципы взаимодействия с IFC. Взаимодействие с открытым форматом информационных моделей IFC в различном программном обеспечении. Основные вызовы и решения при работе с IFC. Виды коллизий и цели анализа. Способы анализа коллизий. Процесс проведения анализа коллизий. Методы визуализации и управления результатами анализа коллизий. Методы снижения коллизий информационной модели. | 6 | 12 | 32 | 50 |
| 6 | Создание проектной документации в среде информационного моделирования | Создание видов, спецификаций в среде информационного моделирования Работа с аннотациями в среде информационного моделирования | 4 | 10 | 32 | 46 |
| Итого | | | 34 | 70 | 184 | 288 |

5.2 Перечень лабораторных работ

| № п/п | Наименование темы | Наименование и содержание лабораторных работ |
|-------|--|--|
| 1 | Информационное моделирование как подход к организации жизненного цикла объектов капитального строительства. Состав информационных моделей. | Состав информационных моделей, созданных в различном программном обеспечении |
| 2 | Шаблоны проектов. Создание проектов на основе шаблонов в среде информационного моделирования | Состав шаблона проекта. Создание и настройка шаблона. |
| 3 | Шаблоны проектов. Создание проектов на основе шаблонов в среде информационного моделирования | Создание проекта на основе шаблона проекта |
| 4 | Информационное моделирование строительных конструкций | Принципы создания информационных моделей строительных конструкций. |
| 5 | Основные типы компонентов информационных моделей строительных конструкций | Создание основных типов компонентов информационных моделей |
| 6 | Применение различных уровней детализации (LOD) | Проработка компонента одного типа на различных уровнях детализации (LOD), от концептуальной до рабочей документации. |
| 7 | Атрибуты | Основные категории атрибутов моделей строительных конструкций. |

| | | |
|----|--|--|
| | информационных моделей строительных конструкций | Создание и наполнение атрибутов в информационных моделях. |
| 8 | Организация среды общих данных | Создание среды общих данных: локальный сервер, специализированное программное обеспечение, интернет-сервисы. |
| 9 | Организация среды общих данных | Стандартизация процессов обмена данными и документооборота. Организация работы с моделями и документацией. Контроль качества и целостности данных. |
| 10 | Организация совместной работы в среде общих данных информационного моделирования | Организация работы с моделями и документацией. Контроль качества и целостности данных. |
| 11 | Организация совместной работы в среде общих данных информационного моделирования | Организация совместной работы специалистов в среде информационного моделирования различными способами. Применяемые уровни доступа и роли пользователей |
| 12 | Взаимодействие с открытым форматом информационных моделей IFC | Экспорт моделей в формат IFC. Импорт формата IFC в среду информационного моделирования. Просмотр моделей формата IFC |
| 13 | Анализ информационных моделей на коллизии | Анализ информационных моделей на коллизии. Понятие допусков. |
| 14 | Анализ информационных моделей на коллизии | Отчет о коллизиях. Исправление коллизий. |
| 15 | Создание видов, спецификаций в среде информационного моделирования | Создание планов, фасадов, разрезов, сечений, узлов. Настройка шаблонов видов. Настройка видимости. Размещение видов на листах. |
| 16 | Создание видов, спецификаций в среде информационного моделирования | Создание спецификаций. Создание ведомости материалов. Создание ведомости объемов работ. |
| 17 | Работа с аннотациями в среде информационного моделирования | Размещение аннотаций на различных видах. Создание аннотационного компонента. |

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».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|-------------|---|---------------------|------------|---------------|
|-------------|---|---------------------|------------|---------------|

| | | | | |
|------|--|---------------------------|--|--|
| ПК-6 | <p>знать</p> <p>Основы подготовки исходных данных. Принципы составления информационной модели. Способы организации совместной работы в среде общих данных</p> | Тест | В тесте более 50% правильных ответов | В тесте менее 50% правильных ответов |
| | <p>уметь</p> <p>Обеспечить централизованный и актуальный доступ к проектным данным. Устанавливать требования к уровню детализации и содержанию моделей (LOD — Level of Detail). Оперировать, изменять, добавлять, создавать основные элементарные примитивы для составления информационных моделей. Предоставлять информационную модель в заданном формате</p> | Решение стандартных задач | Выполнение лабораторных работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение лабораторных работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |
| | <p>владеть</p> <p>Навыками сортировки и оптимизации информации. Навыками разработки информационной модели согласно техническому заданию. Навыками создания, корректировки и редактирования основных элементарных примитивов для составления информационных моделей. Навыками</p> | Решение прикладных задач | Выполнение лабораторных работ в срок, предусмотренный в рабочих программах | Невыполнение лабораторных работ в срок, предусмотренный в рабочих программах |

| | | | | |
|--|---|--|--|--|
| | подготовки графической документации на базе разработанной ИМ в требуемых форматах | | | |
|--|---|--|--|--|

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 10, 11 семестре для очной формы обучения по двух/четырёхбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Зачтено | Не зачтено |
|-------------|--|--|--|----------------------|
| ПК-6 | знать Основы подготовки исходных данных. Принципы составления информационной модели. Способы организации совместной работы в среде общих данных | Тест | Выполнение теста на 70-100% | Выполнение менее 70% |
| | уметь Обеспечить централизованный и актуальный доступ к проектным данным. Устанавливать требования к уровню детализации и содержанию моделей (LOD — Level of Detail). Оперировать, изменять, добавлять, создавать основные элементарные примитивы для составления информационных моделей. Предоставлять информационную модель в заданном формате | Решение стандартных практических задач | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть Навыками сортировки и оптимизации | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| | <p>информации. Навыками разработки информационной модели согласно техническому заданию. Навыками создания, корректировки и редактирования основных элементарных примитивов для составления информационных моделей. Навыками подготовки графической документации на базе разработанной ИМ в требуемых форматах</p> | | | |
|--|--|--|--|--|

ИЛИ

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|---|--|--|---|--|--------------------------------------|
| ПК-6 | <p>знать Основы подготовки исходных данных. Принципы составления информационной модели. Способы организации совместной работы в среде общих данных</p> | Тест | Выполнение теста на 90- 100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | <p>уметь Обеспечить централизованный и актуальный доступ к проектным данным. Устанавливать требования к уровню детализации и содержанию моделей (LOD —</p> | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|---------------------|
| | Level of Detail). Оперировать, изменять, добавлять, создавать основные элементарные примитивы для составления информационны х моделей. Предоставлять информационну ю модель в заданном формате | | | | | |
| | владеть Навыками сортировки и оптимизации информации. Навыками разработки информационной модели согласно техническому заданию. Навыками создания, корректировки и редактирования основных элементарных примитивов для составления информационны х моделей. Навыками подготовки графической документации на базе разработанной ИМ в требуемых форматах | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстр ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач | 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

Семестр А

1. Что не относится к элементам, входящим в состав информационной модели?

- наименование объекта
 договор на разработку ПСД
 СП
 планировки

2. Что относится к архитектурной модели?

- фундаменты фасады технологическое оборудование водопровод

3. Как называется центральный компонент, объединяющий все части модели?

- главный объект общий объект центральный объект совокупный объект

4. Общие параметры – это

- параметры, определения которых используются только в одном проекте
 параметры, определения которых можно использовать в нескольких семействах и проектах
 параметры, определения которых используются только в семействах одной категории
 параметры, определения которых не используются одновременно в нескольких проектах

5. Что не относится к основным компонентам ИМ?

- узлы крепежи оси стены

6. Что не относится к основным атрибутам ИМ?

- название компонента номер партии тип материала уровень нагрузки

Семестр В

1. В чем преимущества общего параметра перед параметром семейства?

- возможность редактировать включение в спецификации не доступен в нескольких проектах включение в марки

2. Какие элементы можно скопировать для мониторинга?

- балки фасады колонны крышу

3. Способ проектирования, позволяющий нескольким участникам группы одновременно работать над одной и той же моделью проекта - это?

- связь локальная работа совместная работа общая работа

4. Требуется создать стену определенной толщины, которая будет часто использоваться в проекте, что целесообразно сделать?

- новое семейство, на основе уровня
 модель в контексте
 типоразмер стены внутри проекта
 параметрическое семейство

5. Какие существуют виды форм при создании семейств?

- вдавливание вращение спираль переход

6. Копировать элементы с определенным шагом можно инструментом?
- массив
 - копирование в буфер
 - перемещение
 - смещение

7. Не допустимые основы для армирования?
- колонны несущие
 - несущие фундаменты
 - перекрытия
 - крыши

8. Для чего используется модель в контексте?
- для создания часто повторяющихся элементов
 - для создания уникальной геометрии
 - для создания всех форм внутри проекта
 - для создания форм, отличающихся от стандартного набора геометрии элементов

9. В зависимости от чего назначается масштаб вида?
- размеров здания
 - количества элементов на виде, плотность их размещения
 - назначение здания
 - отображения аннотаций (наложение размеров)

10. Для чего используется модель в контексте?
- для создания часто повторяющихся элементов
 - для создания уникальной геометрии
 - для создания всех форм внутри проекта
 - для создания форм, отличающихся от стандартного набора геометрии элементов

11. Для чего используется линейный размер?
- создание размеров по параллельным линиям
 - создание размеров по параллельным линиям
 - создание размеров по параллельным линиям
 - создание размеров с привязкой к линиям

12. Привязка перекрытия к уровню означает привязка?
- верхней грани перекрытия
 - верхней грани перекрытия
 - верхней грани перекрытия
 - нижней грани перекрытия

7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету Семестр А

1. Состав информационной модели проекта ОКС.
2. Понятие проекта и шаблона проекта.
3. Требования, предъявляемые к шаблону проекта в среде информационного моделирования.
4. Принципы создания информационных моделей строительных конструкций.
5. Виды уровней детализации (LOD).
6. Основные типы компонентов информационных моделей строительных конструкций.
7. Основные категории атрибутов моделей строительных конструкций.

8. Взаимосвязь компонентов и атрибутов информационной модели.
9. Организация среды общих данных при работе с информационными моделями объектов капитального строительства.
10. Способы обеспечения централизованного и актуального доступа к проектным данным.
11. Стандартизация процессов обмена данными и документооборота в среде общих данных.

Семестр В

1. Состав информационной модели проекта ОКС.
2. Понятие проекта и шаблона проекта.
3. Требования, предъявляемые к шаблону проекта в среде информационного моделирования.
4. Принципы создания информационных моделей строительных конструкций.
5. Виды уровней детализации (LOD).
6. Основные типы компонентов информационных моделей строительных конструкций.
7. Основные категории атрибутов моделей строительных конструкций.
8. Взаимосвязь компонентов и атрибутов информационной модели.
9. Организация среды общих данных при работе с информационными моделями объектов капитального строительства.
10. Способы обеспечения централизованного и актуального доступа к проектным данным.
11. Стандартизация процессов обмена данными и документооборота в среде общих данных.
12. Способы организации совместной работы при взаимодействии специалистов одного и нескольких разделов проекта.
13. Инструменты, применяемые для совместной работы.
14. Применяемые уровни доступа и роли пользователей при работе с ИМ.
15. Регламенты порядка и периодичности обмена данными.
16. Мониторинг эффективности совместной работы.
17. Структура формата IFC. Сопоставление классов и параметров.
18. Основные вызовы и решения при работе с IFC.
19. Понятие коллизии. Виды коллизий.
20. Цели анализа на коллизии. Способы анализа коллизий. Матрица коллизий.
21. Методы визуализации и управления результатами анализа коллизий.
22. Методы снижения коллизий информационной модели.
23. Формы получения информации из ИМ.

7.2.3 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрен рабочей программой.

7.2.4. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит по 6 вопросов и 2 задачи. Правильный ответ на вопрос оценивается 1 баллом, правильное решение задачи – 2 балла.

Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 7 баллов.

Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 10 баллов.

Зачет с оценкой проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит по 12 вопросов и 4 задачи. Правильный ответ на вопрос оценивается 1 баллом, правильное решение задачи – 2 балла.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 12 баллов

Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 13 до 17 баллов.

Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 18 до 20 баллов.

7.2.5 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--------------------------------|--|
| 1 | Информационное моделирование строительных конструкций | ПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, зачет. |
| 2 | Компоненты и атрибуты информационных моделей строительных конструкций | ПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, решение стандартных задач, зачет. |
| 3 | Организация среды общих данных | ПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, решение стандартных задач, зачет с оценкой. |
| 4 | Организация совместной работы в среде общих данных информационного моделирования | ПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, зачет с оценкой. |
| 5 | Работа с открытыми форматами данных Анализ информационных моделей на коллизии | ПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, решение стандартных задач, зачет с оценкой. |

| | | | |
|---|---|------|--|
| 6 | Создание проектной документации в среде информационного моделирования | ПК-6 | Тест, защита лабораторных работ, решение стандартных задач, зачет с оценкой. |
|---|---|------|--|

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. Талапов В.В., Технология BIM: суть и особенности внедрения информационного моделирования зданий, Москва: ДМК-пресс, 2015

2. Талапов В.В., Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий, Москва: ДМК-пресс, 2023

3. Шеина С. Г., Гиря Л. В., Миненко Е. Н., Разработка рабочего проекта строительного объекта с использованием технологий информационного моделирования (BIM), Ростов-на-Дону: Донской государственный технический университет, 2020

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

- Renga - BIM-система для комплексного проектирования;
- Платформа nanoCAD - платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности.

Программное обеспечение свободного распространения
- DYNAMO SANDBOX.

Ресурс информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Курсы - Vysotskiy consulting <https://bim.vc/edu/courses/>
Renga – Справка <https://help.rengabim.com/ru/>

Информационная справочная система
- <https://e.lanbook.com/>- ЭБС «Лань»;
- <http://www.iprbookshop.ru/>- ЭБС IPRBOOKS.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лабораторные работы проводятся в аудиториях, оборудованных персональными компьютерами класса IBM PC с установленным на них программным обеспечением для учебных заведений: Renga, Платформа nanoCAD.

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

По дисциплине «Технология информационного моделирования» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ. При выполнении лабораторных работ приобретаются практические навыки создания и обеспечения работы информационной модели и совместной работы над единой ИМ.

| 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. |
| Лабораторная работа | Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к |

| | |
|--|---|
| | <p>ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p> |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| <p>Подготовка к промежуточной аттестации</p> | <p>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, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p> |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| № п/п | Перечень вносимых изменений | Дата внесения изменений | Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП |
|----------|-----------------------------|----------------------------|--|
|----------|-----------------------------|----------------------------|--|