

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

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета Инженерных систем Яременко С.А.  
«31» августа 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

**«Информационное моделирование инженерных систем (ВІМ)»**

**Направление подготовки 08.03.01 Строительство**

**Профиль Теплогасоснабжение и вентиляция**

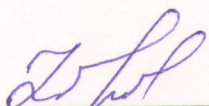
**Квалификация выпускника бакалавр**

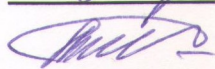
**Нормативный период обучения 4 года/4 года и 11 м**

**Форма обучения очная**


**Год начала подготовки 2018**

Автор программы

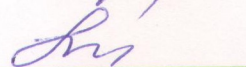
 /Драпалюк Н.А./

 /Мерщиев А.А./

Заведующий кафедрой  
Жилищно-коммунального  
хозяйства

 /Драпалюк Н.А./

Руководитель ОПОП

 /Мелькумов В.Н./

Воронеж 2021

# 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Цели дисциплины

изучение сведений о проекционных и геометрических построениях на чертежах;

- изучение основ теории информационного моделирования систем обеспечения микроклимата;

– овладении навыками построения инженерных чертежей и информационных моделей систем микроклимата (ВІМ) в соответствии с требованиями технических регламентов, сводов правил, национальных стандартов и технических заданий заказчиков.

## 1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение и анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности;

- изучение метода применения информационного моделирования на различных стадиях жизненного цикла строительства;

- изучение методов системного подхода и компьютерного моделирования;

- решение задач методом познания сложных систем, для которого объект или находится в определенном соответствии с изучаемым объектом, или является его частью.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Информационное моделирование инженерных систем (ВІМ)» относится к дисциплинам факультативной части блока В01.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-2 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

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;

ПК-5 - Способен выполнять и организовывать работы по проектированию систем теплогасоснабжения и вентиляции зданий, сооружений, населённых мест.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	знать:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- линии чертежа и их назначение, масштабы чертежей;</li> <li>- маркировку строительных чертежей.</li> </ul>
	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- воспринимать оптимальное отношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов.</li> </ul>
	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- чтения и построения строительных чертежей в соответствии с требованиями технических регламентов, сводов правил, национальных стандартов и технических заданий заказчиков.</li> </ul>
ОПК-6	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- назначение и виды чертежей планов, разрезов и фасадов зданий;</li> <li>- разделы и стадии проектирования.</li> </ul>
	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать строительные чертежи с условными обозначениями и схемы.</li> </ul>
	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использования графических средств автоматизированного проектирования в профессиональной деятельности.</li> </ul>
ПК-5	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав, требования к оформлению, отчетности, хранению и правила передачи проектно-сметной документации.</li> </ul>
	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять современные информационные технологии при проектировании;</li> <li>- разрабатывать информационную параметрическую модель здания.</li> </ul>
	<p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- коллективной разработки информационных моделей (BIM) объектов строительства.</li> </ul>

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7

<b>Аудиторные занятия</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	36	36
В том числе:		
Курсовая работа		-
Часы на контроль		-
Вид промежуточной аттестации - зачет		+
Общая трудоемкость: академические часы	72	72
зач.ед.	2	2

### заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
<b>Аудиторные занятия</b>	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа</b>	60	60
В том числе:		
Курсовая работа		-
Часы на контроль	4	-
Вид промежуточной аттестации - зачет		+
Общая трудоемкость: академические часы	72	72
зач.ед.	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	Лаб.	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные требования к инженерно-строительным чертежам	Состав проектной документации. Стандарты ЕСКД, СПДС. Марки строительных чертежей. Правила графического оформления строительных чертежей.	-	3	3	6	12
2	Инженерно-строительные чертежи зданий	Условные обозначения элементов зданий и санитарно-технических устройств. Этажные планы гражданских зданий.	-	3	3	6	12
3	Моделирование инженерных систем зданий	Коллективная разработки информационных моделей (BIM) объектов строительства. Работа в связанной модели.	-	3	3	6	12
4	Средства и инструменты моделирования инженерных систем	Применение Autodesk Revit при выполнении инженерно-строительных чертежей	-	3	3	6	12

5	Системные модели инженерных систем	Компоненты семейств: типоразмеры, параметры, рабочие плоскости, таблицы выбора.	-	3	3	6	12
6	Формирование информационной модели	Настройка спецификации, поля, фильтры, сортировка и группировка, форматирование, редактирование спецификации, спецификация оборудования и материалов.	-	3	3	6	12
<b>Итого</b>			<b>-</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>72</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лаб.	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Основные требования к инженерно-строительным чертежам	Состав проектной документации. Стандарты ЕСКД, СПДС. Марки строительных чертежей. Правила графического оформления строительных чертежей.	-	1	-	10	11
2	Инженерно-строительные чертежи зданий	Условные обозначения элементов зданий и санитарно-технических устройств. Этажные планы гражданских зданий.	-	1	1	10	12
3	Моделирование инженерных систем зданий	Коллективная разработки информационных моделей (BIM) объектов строительства. Работа в связанной модели.	-	1	-	10	11
4	Средства и инструменты моделирования инженерных систем	Применение Autodesk Revit при выполнении инженерно-строительных чертежей	-	1	1	10	12
5	Системные модели инженерных систем	Компоненты семейств: типоразмеры, параметры, рабочие плоскости, таблицы выбора.	-	-	1	10	11
6	Формирование информационной модели	Настройка спецификации, поля, фильтры, сортировка и группировка, форматирование, редактирование спецификации, спецификация оборудования и материалов.	-	-	1	10	11
<b>Итого</b>			<b>-</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>60</b>	<b>68</b>

## 5.2 Перечень тем практических занятий

1. Создание основных архитектурных объектов из связанного проекта: копирование сетки осей, и уровней.

2. Энергетический анализ проекта: проектирование помещений, создание зон, энергетических расчет, климатические условия.

3. Создание логической системы вентиляции: управление логической системой вентиляции, настройки вентиляции, обозреватель систем, создание системы отопления.

4. Проектирование воздухопроводов: диффузоры, оборудование, воздухопроводы, типы воздухопроводов, автоматическая и ручная трассировка воздухопроводов, подбор размеров воздухопроводов, аэродинамический расчет систем вентиляции.

5. Проектирование трубопроводных систем: настройки системы отопления, создание труб, настройка типов труб, определение фитингов, выбор фитингов для автоматической трассировки, выбор материалов, автоматическая и ручная трассировка труб, управление фитингами, размещение трубопроводной арматуры.

6. Группы элементов: формирование, основные приёмы работы

### **5.3 Перечень лабораторных работ**

Не предусмотрено учебным планом.

### **5.4 Тематика семинарских занятий**

Не предусмотрено учебным планом

### **5.5 Перечень тем для самостоятельного изучения**

1. Понятие информационная модель здания (BIM).
2. Пользовательский интерфейс Revit: меню приложений, меню быстрого доступа, лента, вкладки, контекстные вкладки, инструменты, панель параметров, браузер проекта, строка состояния, панель управления видом, область рисования.
3. Создание проекта и использование браузера проекта: понятие шаблонов проекта, организация браузера проекта, настройки проекта, стили объектов, настройка видов, единицы проекта.
4. Понятие семейств и их использование: системные и файловые семейства, загрузка семейств, настройки систем ОВиК.
5. Организация листов.
6. Рабочие наборы и совместный доступ к проектам: создание рабочих наборов, создание центрального файла-хранилища работа с локальной копией проекта, синхронизация локального проекта с файлом-хранилищем, редактирование рабочих наборов, запрос и предоставление доступа на редактирование.
7. Совместная работа над проектами: использование связанных проектов, подготовка файлов связей и ссылок, управление ссылками, мониторинг и просмотр координаций, работа с dwg-файлами ссылок и растровыми файлами.
8. Параметры проекта: понятие базовых параметров, именованные параметры, параметры типа и экземпляра, использование параметров в семействах, размерные параметры, типоразмеры, формулы, параметры семейства и общие параметры.
9. Спецификации: настройка спецификации, поля, фильтры, сортировка и группировка, форматирование, редактирование спецификации, спецификация оборудования и материалов.

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

Не предусмотрено учебным планом.

## **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
ОПК-2	знать: - линии чертежа и их назначение, масштабы чертежей; - маркировку строительных чертежей.	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: - воспринимать оптимальное отношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; - читать строительные чертежи с условными обозначениями и схемы.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: - чтения и построения строительных чертежей в соответствии с требованиями технических регламентов, сводов правил, национальных стандартов и технических заданий заказчиков.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-6	знать: - назначение и виды чертежей планов, разрезов и фасадов зданий; - разделы и стадии проектирования.	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь: - читать строительные чертежи с условными обозначениями и схемы.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: - использования графических средств автоматизированного проектирования в профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-5	знать: - состав, требования к оформлению, отчетности, хранению и правила передачи проектно-сметной документации.	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь:	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	- разрабатывать информационную параметрическую модель здания.		предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	владеть: информационных моделей (BIM) объектов строительства.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение 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, в 9 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-2	знать: - линии чертежа и их назначение, масштабы чертежей; - маркировку строительных чертежей.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: - воспринимать оптимальное отношение частей и целого на основе графических моделей, практически реализуемых в виде чертежей конкретных пространственных объектов; - читать строительные чертежи с условными обозначениями и схемы.	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
	владеть: - чтения и построения строительных чертежей в соответствии с требованиями технических регламентов, сводов правил, национальных стандартов и	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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



	технических заданий заказчиков.					
ОПК-6	знать: - назначение и виды чертежей планов, разрезов и фасадов зданий; - разделы и стадии проектирования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: - читать строительные чертежи с условными обозначениями и схемы.	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
	владеть: - использования графических средств автоматизированного проектирования в профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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
ПК-5	знать: - состав, требования к оформлению, отчетности, хранению и правила передачи проектно-сметной документации.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: - разрабатывать информационную параметрическую модель здания.	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
	владеть: информационных моделей (BIM) объектов строительства.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	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

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.

1. Что такое модель объекта?

А. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала

В. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств

С. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала +

Д. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

2. Какие граничные условия называются естественными?

А. Условия, налагаемые на функцию, которая ищется.

В. Условия, которые накладываются на производные функции, ищется, по пространственным координатам. +

С. Условия, наложено на различные внешние силовые факторы, действующие на точки поверхности тела.

Д. Условия, наложено на различные внутренние факторы, которые действуют внутри тела.

3. Какому вариационной принципа соответствует формулировка МКЭ в перемещениях?

А. Минимума дополнительной работы Кастильяно.

В. Минимума потенциальной энергии Лагранжа. +

С. Принцип Хувашицу.

Д. Максимум потенциальной работы Кастильяно.

4. Какой тип математических моделей использует алгоритмы?

А. Аналитические.

В. Знаковые.

С. Имитационные. +

Д. Детерминированные.

5. Какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.

А. Наглядные.

В. Аналитические. +

С. Знаковые.

Д. Математические.

6. Какие зависимые переменные существуют в моделях микроуровня?

А. Время.

В. Пространственные координаты.

С. Плотность и масса.

Д. Фазовые координаты. +

7. Какой метод дискретизации модели относится к микроуровню?
- A. Метод свободных сетей.
  - B. Метод конечных разностей. +
  - C. Метод узловых давлений.
  - D. Табличный метод.
8. Что такое уровне проектирования?
- A. Временное распределения работ по созданию новых объектов в процессе проектирования.
  - B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня. +
  - C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
  - D. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, которая определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.
9. Что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели?
- A. Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени. +
  - B. Условия, налагаемые на функцию, ищут.
  - C. Условия, налагаемые на производные искомой функции.
  - D. Условия, накладываемые в начальный момент времени.
10. Что такое аспекты проектирования?
- A. Временное распределение работ по созданию объектов в процессе проектирования.
  - B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.
  - C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
  - D. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами. +
11. Укажите, какой из этапов выполняется при математическом моделировании после анализа.
- A. Создание объекта, процесса или системы.
  - B. Проверка адекватности модели и объекта, процесса или системы на основе вычислительного и натурального эксперимента.
  - C. Корректировка постановки задачи после проверки адекватности модели. +
  - D. Использование модели.
12. Что такое параметры системы?
- A. Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или окружающей среды. +
  - B. Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы.

- C. Свойства элементов объекта.
- D. Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.

13. Какие формулировки МКЭ существуют в зависимости от функции, ищут?

- A. В перемещениях и деформациях
- B. В деформациях.
- C. В напряжениях и градиентах.
- D. Смешанная и гибридная. +

14. Какие зависимые переменные существуют в моделях макроуровня?

- A. Время и характеристики потока.
- B. Фазовые переменные типа потенциала.
- C. Пространственные координаты. +
- D. Фазовые переменные типа потока.

15. Что такое проектирование?

A. Процесс, который заключается в получении и преобразовании исходного описания объекта в конечный описание на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера. +

B. Процесс создания в заданных условиях описания несуществующего объекта на базе первичной описания.

C. Первоначальное описание объекта проектирования.

D. Вторичное описание объекта.

### **7.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Какие принципы лежат в основе проектирования систем на системном уровне?

2. Что является исходными данными для системотехнического проектирования систем?

3. Что определяется в процессе системотехнического проектирования систем?

4. Какие уровни моделей в соответствии с принципом иерархического многоуровневого моделирования можно выделить в зависимости от структурно-функциональных особенностей системы?

5. Какие величины относятся к параметрам?

6. Какие параметры используются для описания нагрузки?

7. Что относится к глобальным характеристикам системы?

8. Что представляет собой максимальная или предельная производительность системы?

9. Что может использоваться в качестве характеристик надежности системы?

10. Как называется характеристика, учитывающая как затраты на создание системы, так и затраты на ее эксплуатацию?

11. Какие значения может принимать загрузка системы?

12. Какие значения может принимать нагрузка?
13. Как называется модель, предназначенная для выявления наиболее существенных аспектов структурно-функциональной организации системы, учет которых необходим для получения требуемых результатов?
14. Применение каких методов предполагает математическое моделирование систем?
15. Что понимается под верификацией модели?
16. Какие требования предъявляются к модели?
17. Как называются величины, описывающие эффективность системы?
18. Как называется принцип, заключающийся в возможности отображения многих различных систем с помощью одной и той же модели и в возможности представления одной и той же системы множеством различных моделей в зависимости от целей исследования?
19. Какие способы применяются для описания структуры системы?
20. Какие модели допускают количественное исследование свойств систем и процессов?
21. Как называется система с большим числом входящих в его состав элементов и связей между ними?
22. Какие способы используются для описания структуры системы?
23. Как называется правило достижения поставленной цели, описывающее поведение системы и направленное на получение результатов, предписанных назначением системы?
24. Как называется способ описания функции системы в виде последовательностей шагов, которые должна выполнять система для достижения поставленной цели?
25. Как называется способ описания функции системы в виде математических зависимостей в терминах некоторого математического аппарата?
26. Какой метод моделирования является универсальным?
27. Как называется свойство системы, заключающееся в том, что она рассматривается как единое целое, состоящее из взаимодействующих элементов, возможно неоднородных, но одновременно совместимых?
28. Какие свойства присущи сложной системе?
29. Какие величины относятся к внутренним параметрам?
30. Какие величины относятся к внешним параметрам?
31. Какие величины являются глобальными характеристиками технических систем?
32. Какой метод позволяет выполнять исследование систем на моделях любой степени детализации?
33. Как называется критерий эффективности, значение которого возрастает при увеличении эффективности системы?
34. Как называется критерий эффективности, значение которого уменьшается при увеличении эффективности системы?

35. Как называется система, которой соответствует минимальное значение инверсного критерия эффективности?

36. Как называется система, которой соответствует максимальное значение прямого критерия эффективности?

37. Как называется причина, вызывающая переход процесса из состояния в состояние?

38. Как называются процессы, для которых характерен плавный переход из состояния в состояние?

39. Как называются системы, для которых характерен плавный переход из состояния в состояние?

40. Как называются процессы, для которых характерен скачкообразный переход из состояния в состояние?

41. Как называются процессы, для которых характерен скачкообразный переход из состояния в состояние?

42. Как называется процесс, поведение которого может быть предсказано заранее?

43. Как называется процесс, поведение которого невозможно предсказать заранее?

44. Как называется режим функционирования системы, при котором характеристики системы не зависят от времени?

45. Как называется режим функционирования системы, при котором характеристики системы зависят от времени?

46. С чем связан переходной режим функционирования системы?

47. Чем может быть обусловлен неустановившийся режим функционирования системы?

48. Как называется режим функционирования, при котором система не справляется с возложенной на нее нагрузкой?

49. Какие требования предъявляются к модели?

50. От чего зависит адекватность математических моделей?

### 7.2.3 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основные требования к инженерно-строительным чертежам	ОПК-2, ОПК-6, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос
2	Инженерно-строительные чертежи зданий	ОПК-2, ОПК-6, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос
3	Моделирование инженерных систем зданий	ОПК-2, ОПК-6, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос
4	Средства и инструменты моделирования инженерных систем	ОПК-2, ОПК-6, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос

5	Системные модели инженерных систем	ОПК-2, ОПК-6, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос
6	Формирование информационной модели	ОПК-2, ОПК-6, ПК-5	Тест, зачет, устный опрос

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

Тестирование осуществляется 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 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 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. Средства измерения параметров и моделирование процессов в системах обеспечения микроклимата : Лабораторный практикум для студентов, обучающихся по программе бакалавриата по направлению 270800 «Строительство», профиль «Теплогазоснабжение и вентиляция» / сост.: О. Д. Самарии, А. П. Латушкин. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 16 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/30359.html>

2. Моделирование технологических и природных систем [Текст] : учебное пособие : допущено Учебно-методическим объединением / [Е. В. Ермолаева и др. ; Ю. Т. Панов (отв. ред.)]. - Тамбов : Издательство Першина Р. В., 2014. - 153 с. - Библиогр.: с. 151-153 (46 назв.). - ISBN 978-5-91253-562-8 : 50-00.

3. Гончар, Василий Васильевич. Автономные (децентрализованные) системы горячего водоснабжения [Текст] : учебное пособие : рек. УМО. - Москва : АСВ, 2010 (Курган : ООО "ПК "Зауралье", 2010). - 375 с. : ил. - Библиогр.: с. 369-370 (28 назв.). - ISBN 978-5-93093-728-2 : 358-30.

4. Основы компьютерных технологий в теплоэнергетике : Учебное пособие по дисциплине и выполнению РГЗ и курсовых работ / сост. В. Г.

Чертов. - Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2014. - 108 с.

URL: <http://www.iprbookshop.ru/28377.html>

5. Семенов, Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / Семенов Б. А., - 2-е изд., доп. - : Лань, 2013. - 384 с. - Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-8114-1392-8.

URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_cid=25&pl1\\_id=5107](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5107)

**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:** ABBYY FineReader 9.0; Microsoft Office Word 2013/2007; Microsoft Office Excel 2013/2007; Microsoft Office Power Point 2013/2007; Maple v18; AutoCAD; Adobe Acrobat Reader; PDF24 Creator; 7zip.

**Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:** <http://www.edu.ru>; Образовательный портал ВГТУ; программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

**Информационные справочные системы:** единое окно доступа к образовательным ресурсам – <http://window.edu.ru>; Справочная система ВГТУ – <https://wiki.cchgeu.ru>; СтройКонсультант; Справочная Правовая Система КонсультантПлюс; Электронно-библиотечная система IPRbooks; «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки»; ЭБС Лань; Научная электронная библиотека Elibrary;

**Современные профессиональные базы данных:** Национальная информационная система по строительству – <http://www.know-house.ru>; Портал Российской академии архитектуры и строительных наук – <http://www.raasn.ru>; Электронная библиотека строительства – <http://www.zodchii.ws>; Портал АВОК – <https://www.abok.ru>.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используется лабораторная база кафедры «Жилищно-коммунального хозяйства», а также специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проектором, стационарным экраном; учебные аудитории, оснащенные необходимым оборудованием; компьютерный класс, с доступом в сеть «Интернет» и необходимым программным обеспечением; помещения для



самостоятельной работы студентов, оснащенные компьютерной техникой с выходом в сеть "Интернет"; библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотеки и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

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

По дисциплине «Информационное моделирование инженерных систем (ВИМ)» 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.

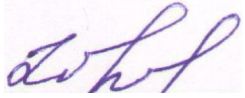
Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета элементной базы системы информационного моделирования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Контроль усвоения материала дисциплины производится тестированием.

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;

		<ul style="list-style-type: none"><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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 экзаменом, экзаменом 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	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	