

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСА

УТВЕРЖДАЮ /А.И. Толстухин/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

13.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

М.1.1.4 Информационное моделирование

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

08.04.01 Строительство

Квалификация выпускника

Магистр

(бакалавр/магистр/специалист)

Программа магистратуры

Искусственный интеллект в строительной отрасли

Курс 1  
Семестр 2

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	14	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	14	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	28	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	80	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	2	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 08.04.01 Строительство

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	СКиВС	СОГЛАСОВАНО	О.А. Актуганов
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра строительных конструкций и водоснабжения

		(наименование кафедры)	
29.01.2024	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.М. Поздеев	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Е.В. Веюков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	Ю.А. Кузнецова
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Усков Юрий Викторович, генеральный директор ООО «Ричмедиа»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 12.03.2024 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /М.Л. Бойкова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ, математического аппарата фундаментальных наук	ОПК-1.1 Выбор фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явления	<b>знания:</b> Знать фундаментальные законы, описывающих изучаемый процесс или явления <b>умения:</b> Уметь выбирать фундаментальные законы, описывающие изучаемый процесс или явления <b>навыки:</b> Владеть навыками выбора фундаментальных законов, описывающих изучаемый процесс или явления
	ОПК-1.2 Составление математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбор и обоснование граничных и начальных условий	<b>знания:</b> Знать методики составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбора и обоснования граничных и начальных условий <b>умения:</b> Уметь составлять математическую модель, описывающую изучаемый процесс или явление, выбирать и обосновывать граничные и начальные условия <b>навыки:</b> Владеть навыками составления математической модели, описывающей изучаемый процесс или явление, выбора и обоснования граничных и начальных условий
	ОПК-1.3 Оценка адекватности результатов моделирования, формулирование предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знать методики оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности <b>умения:</b> Уметь оценивать адекватность результатов моделирования, формулировать предложения по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеть навыками оценки адекватности результатов моделирования, формулирования предложений по использованию математической модели для решения задач профессиональной деятельности
	ОПК-1.4 Применение типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности	<b>знания:</b> Знать типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности <b>умения:</b> Уметь применять типовые задачи теории оптимизации в профессиональной деятельности <b>навыки:</b> Владеть навыками применения типовых задач теории оптимизации в профессиональной деятельности

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы научных исследований (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, имитационное моделирование, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция, мини-проекты

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Технологии информационного моделирования в строительстве</b>	<b>10</b>	ОПК-1
Лекция. Технологии информационного моделирования. Основные понятия. Исторический обзор.	2	
Лекция. Нормирование ТИМ в России. BIM-стандарт организации. Требования к LOD/LOI.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка реферата, презентации и выступления по теме исследования.	6	
<b>Российская BIM-система "Renga"</b>	<b>26</b>	ОПК-1
Лекция. Российская BIM-система "Renga": обзор решений "RengaSoftware" и партнеров компании.	2	
Практическое занятие. Основы создания BIM-проекта в "Renga". Архитектурные и конструктивные решения зданий и сооружений. Подготовка рабочей документации.	2	
Практическое занятие. Основы создания BIM-проекта в "Renga". Проектирование инженерных систем зданий.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Выполнение заданий, представленных на электронном курсе дисциплины, с применением приложения Renga.	20	
<b>Российская BIM-система "nanoCAD BIM"</b>	<b>26</b>	ОПК-1
Лекция. Российская BIM-система "nanoCAD BIM": обзор решений "Нанософт разработка" и партнеров компании.	2	

Практическое занятие. Основы создания BIM-проекта в "nanoCAD BIM Конструкции". Конструктивные решения зданий и сооружений. Подготовка рабочей документации.	2	
Практическое занятие. Основы создания BIM-проекта в решениях "nanoCAD Инженерный BIM". Проектирование инженерных систем зданий.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Выполнение заданий, представленных на электронном курсе дисциплины, с применением приложений nanoCAD BIM.	20	
<b>Российская BIM-система "Model Studio CS"</b>	<b>26</b>	ОПК-1
Лекция. Российская BIM-система "Model Studio CS": обзор решений "CSoft development" и партнеров компании.	2	
Практическое занятие. Основы создания BIM-проекта в "Model Studio CS Строительные решения". Конструктивные решения зданий и сооружений. Подготовка рабочей документации.	2	
Практическое занятие. Основы создания BIM-проекта в решениях "Model Studio CS Водоснабжение и канализация". Проектирование инженерных систем зданий.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Выполнение заданий, представленных на электронном курсе дисциплины, с применением приложений Model Studio CS.	20	
<b>Среда общих данных в BIM-проектировании</b>	<b>12</b>	ОПК-1
Лекция. Применение СОД в BIM-проектировании: структура хранения проекта, коллективный доступ и управление данными, поиск коллизий, защита данных.	2	
Практическое занятие. Работа с BIM-проектами в системах "CADLib Модель и Архив" и "Pilot-BIM".	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Выполнение заданий, представленных на электронном курсе дисциплины, с применением приложений CADLib Модель и Архив и Pilot-BIM.	8	
<b>Визуализация BIM-моделей</b>	<b>8</b>	ОПК-1
Лекция. Визуализация BIM-моделей: выбор системы визуализации, задание положения объекта, текстур, освещения, рендеринг модели. Система визуализации Lumion.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала и рекомендованной литературы. Выполнение заданий, представленных на электронном курсе дисциплины, с применением приложения Lumion.	6	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины "Информационные технологии в строительстве" рекомендуется начать с

ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

**Занятия лекционного типа** дают систематизированные теоретические знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение практических работ, возможно выполнение дополнительных заданий: подготовка реферата, решение усложненных заданий (факультативно).

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.

Написание реферата, как одна из возможностей самостоятельного погружения в материал по тематике дисциплины, является важным этапом освоения учебной программы. Тема реферата выдается ведущим преподавателем, но возможен и выбор темы студентом с учетом обязательного согласования с преподавателем.

При написании реферата должна быть сформулирована цель, а изложенный материал - продемонстрировать достижение поставленной цели. Структурно реферат может быть разбит на отдельные части, но материал в любой части реферата должен быть согласован с остальными частями и представлять собой единое изложение с рассуждениями автора по рассматриваемой теме.

Оформление реферата возможно в любом текстовом редакторе с выводом на листы формата А4. Реферат должен содержать титульный лист с указанием темы реферата и сведениями об авторе. Образец титульного листа ведущий преподаватель размещает на электронном курсе вместе с заданием на реферат.

Текст реферата размещается на листах книжной ориентации с полями 3-2-1,5-2 см, обязательна нумерация страниц в нижнем колонтитуле страницы и запись ФИО автора в верхнем колонтитуле. Рекомендуются размер шрифта 14 пт, гарнитура Times New Roman, абзацный отступ первой строки 1,2 см, междустрочный интервал 1,25. Заготовки текста должны быть выделены и отмечены соответствующим уровнем текста, чтобы сформировать автооглавление к реферату.

В реферате не следует оставлять неиспользуемые пространства на листах, заполнение текстом происходит последовательно без разрывов. Таблицы допускается оформлять уменьшенным шрифтом 12 пт, применение заголовков таблиц и нумерация таблиц остается на усмотрение автора. Рисунки в реферате подписываются с центрированием текста на листе,

нумерация рисунков не обязательна.

Реферат объемом не менее 15 страниц сдается в электронном виде (прикрепляется к заданию на выполнение реферата на электронном курсе). Допускаются форматы документа PDF, DOCX, ODT, WPD.

На усмотрение автора, реферат может сопровождаться презентацией. По лучшим рефератам с презентациями организуются открытые выступления перед группой.

По итогам выполнения реферата ведущий преподаватель выставляет дополнительные баллы в рейтинговой системе оценивания. Презентация и доклад повышают рейтинговую оценку.

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Казаков, Ю. Н. Современное малоэтажное домостроение [Электронный ресурс] / Казаков Ю. Н., Захаров В. П. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 272 с. ISBN 978-5-8114-9377-7.	<a href="https://e.lanbook.com/book/193395">https://e.lanbook.com/book/193395</a>
2.	Суханова, И. И. Проектирование инженерных систем на основе BIM-модели в Autodesk Revit MEP [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Суханова И. И., Федоров С. В., Столбихин Ю. В., Суханов К. О.; Суханова И. И., Федоров С. В., Суханов К. О. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 148 с. ISBN 978-5-507-47536-0.	<a href="https://e.lanbook.com/book/386444">https://e.lanbook.com/book/386444</a>
3.	Хорунжая, А. И. Архитектурное проектирование. Основы рабочего проектирования [Текст] : Учебное пособие для вузов / Хорунжая А. И. 2-е изд., стер. (полноцветная печать). Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 148 с. ISBN 978-5-507-44933-0.	<a href="https://e.lanbook.com/book/249674">https://e.lanbook.com/book/249674</a>
4.	Федотов, Г. В. Инженерная компьютерная графика в nanoCAD и AutoCAD [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Федотов Г. В. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 80 с. ISBN 978-5-507-48166-8.	<a href="https://e.lanbook.com/book/380690">https://e.lanbook.com/book/380690</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>

### 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	212 (III)	Персональный компьютер 3 Safe RAY S333 (12), ПК ICL RAY S902.1, клавиат.,мышь,патч корд 3м,монитор ViewSonic 21,5" VA2248-LED (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач, Microsoft Windows Enterprise, КОМПАС-3D v22 ПГС (AEC), Платформа nanoCAD, Renga, Lumion, nanoCAD Инженерный BIM, Model Studio CS, Pilot-BIM + Модули расширения

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом	отлично

	обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения	
--	--	--

### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

#### **Нулевой экзаменационный билет по дисциплине «Информационное моделирование»**

1. Исторические аспекты появления концепции BIM.
2. Поиск коллизий в BIM-проекте.
3. Практическое задание. Размещение стен с привязкой к заданной сетке осей согласно образцу на выполнение задания в системе Renga.

#### **Итоговое тестирование по дисциплине «Информационное моделирование» [выборочно]**

1. Технология информационного моделирования - это ...
  1. а) виртуальное проектирование и строительство, основанное на использовании интегрированных междисциплинарных моделей строительных проектов
  2. б) процесс коллективного создания и использования информации о сооружении, формирующий надежную основу для всех решений на протяжении жизненного цикла зданий и объектов инфраструктуры
  3. в) совокупность текстовых и графических документов, обеспечивающих реализацию технических решений объекта капитального строительства, принятых в утвержденной проектной документации
2. Под аббревиатурой AIM понимается ...
  1. а) информационная модель актива, относящаяся к стадии эксплуатации актива
  2. б) уровень потребности в информации
  3. в) информационное моделирование объектов капитального строительства

4. г) информационная модель проекта, относящаяся к стадии капитального строительства

3. Формат данных с открытой спецификацией для информационной модели данных объектов строительства, предназначенный для обмена и совместного использования - это ...

1. а) STEP

2. б) BFC

3. в) IFC

4. г) DWG

5. д) DXF

4. Предварительный тендерный документ, определяющий информацию, которая должна быть представлена, а также стандарты и процессы, которые примет исполнитель в рамках процесса поставки проекта, называется...

1. а) STEP

2. б) BEP

3. в) техническое задание

4. г) BIM-стандарт

5. План, подготовленный исполнителями для пояснения того, как будут выполняться аспекты проекта, выполняемые с применением технологии информационного моделирования, называется...

1. а) BEP

2. б) BIM-стандарт

3. в) EIR

4. г) протокол валидации

6. Какая из представленных программ НЕ относится к системам BIM-проектирования?

1. а) Renga

2. б) Revit

3. в) Платформа nanoCAD

4. г) nanoCAD BIM Конструкции

5. д) AVEVA

7. Информационная модель 4D содержит дополнительную информацию о ...

1. а) заказчике

2. б) времени

3. в) стоимости

4. г) структуре проекта

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

**Вопросы к экзамену по дисциплине  
«Информационное моделирование»**

Теоретические вопросы:

5. Проектирование с применением ТИМ/ВІМ.
6. Исторические аспекты появления концепции ВІМ.
7. Практическая польза от информационной модели здания.
8. ТИМ и обмен информацией.
9. Нормирование ТИМ в России.
10. ВІМ-стандарты и классификаторы. Уровни LOD/LOI.
11. Архитектурное проектирование с применением ТИМ.
12. Конструктивное проектирование с применением ТИМ.
13. Проектирование инженерных систем с применением ТИМ.
14. Технологическое проектирование с применением ВІМ.
15. Организация строительства с применением ТИМ.
16. Эксплуатация зданий и сооружений с применением ТИМ.
17. Информационно-градостроительные задачи.
18. Реконструкция зданий с применением ТИМ.
19. Параметрический подход в ВІМ-проектировании.
20. Библиотечные элементы (каталоги) ВІМ.
21. Среда общих данных (СОД) в ВІМ-проектировании.
22. Поиск коллизий в ВІМ-проекте.
23. Внедрение ВІМ в работу организации.
24. Внедрение ВІМ в России на государственном уровне

Практические задания (выполнение задания на тему):

25. Выполнение комплексного проекта малоэтажного здания в системе Renga.
26. Выполнение комплексного проекта многоэтажного здания в системе nanoCAD BIM.
27. Выполнение комплексного проекта промышленного здания в системе Model Studio CS.
28. Выполнение проекта объекта инфраструктуры в системе Renga.

Примерные темы рефератов:

29. Системы ВІМ-проектирования российской компании "НЕОЛАНТ Сервис"
30. Системы ВІМ-проектирования российской компании "Bimeister"
31. Интеграция сметных программ с системами ВІМ-моделирования
32. Интеграция ERP-систем с системами ВІМ-моделирования
33. Интеграция САЕ-систем с системами ВІМ-моделирования
34. Коллективная работа над ВІМ-проектами
35. Российские решения СОД.

