

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО
Директор института магистратуры
И.В. Космачёва
« 28 » 05 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ
Директор инженерно-
строительного института
В.А. Уваров
« 28 » 05 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Цифровые технологии в строительстве

направление подготовки:

08.04.01 – Строительство

направленность программы:

Инженерные изыскания в строительстве

Квалификация

магистр

Форма обучения

заочная

Институт: инженерно-строительный

Кафедра: строительства и городского хозяйства

Белгород – 2024

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 31 мая 2017 года № 482
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2024 году.

Составители: д-р техн. наук, профессор  (Л.А. Сулейманова)

канд. техн. наук, доцент  (С.М. Есипов)

ст. преп.  (М.В. Марушко)

ст. преп.  (И.С. Рябчевский)

асс.  (П.А. Амелин)

инж.  (Д.А. Мирошников)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Строительства и городского хозяйства

« 18 » 04 202 4 г. протокол № 13 .

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  (Л.А. Сулейманова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Городского кадастра и инженерных изысканий

Заведующий кафедрой: канд. техн. наук, доцент  (Н.В. Ширина)

« 13 » 05 202 4 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 13 » 05 202 4 г., протокол № 10 .

Председатель канд. техн. наук, доцент  (А.Ю. Феоктистов)

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ФАКУЛЬТАТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование навыка разработки информационной модели объекта капитального строительства

Основными задачами являются следующие:

- изучение основных принципов информационного моделирования в контексте объектов капитального строительства и городского хозяйства;
- освоение современных программных инструментов и технологий, используемых для создания информационных моделей в строительстве;
- разработка навыков анализа и интерпретации данных, полученных из информационных моделей, с целью оптимизации проектирования и строительства;
- изучение стандартов и нормативов, связанных с информационным моделированием в строительстве, и их применение в практике;
- практическое применение полученных знаний и навыков при разработке информационных моделей для конкретных объектов капитального строительства;
- оценка и анализ эффективности использования информационного моделирования объекта капитального строительства с целью оптимизации процессов и ресурсов;
- исследование и анализ современных тенденций и инноваций в области информационного моделирования в строительстве и их применение в практике.

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Профессиональные	ПК-1. Способен организовывать выполнение инженерных изысканий для строительства	ПК-1.7 Осуществляет оптимизацию и модернизацию процессов для повышения эффективности деятельности в области инженерных изысканий	Знает методы оптимизации и модернизации процессов для повышения эффективности деятельности в области инженерных изысканий Умеет осуществлять выбор методов оптимизации и модернизации процессов для повышения эффективности деятельности в области инженерных изысканий Владеет навыками оптимизации и модернизации процессов для повышения эффективности деятельности в области инженерных изысканий
	ПК-2. Способен обосновывать решения в области строительства на основе результатов	ПК-2.1. Осуществляет мониторинг состояния природной среды при строительстве и реконструкции	Знает основные методики мониторинга состояния природной среды при строительстве и реконструкции объектов строительства Умеет проводить мониторинг состояния природной среды при строительстве и реконструкции объектов строительства

	инженерных изысканий, в том числе с использованием цифровых технологий	объектов строительства	Владеет навыками мониторинга состояния природной среды при строительстве и реконструкции объектов строительства
		ПК-2.2. Обрабатывает результаты с использованием технологий информационного моделирования ОКС на протяжении всего жизненного цикла объекта, в том числе при выполнении инженерных изысканий	Знает методы обработки результатов с использованием технологий информационного моделирования ОКС на протяжении всего жизненного цикла объекта, в том числе при выполнении инженерных изысканий Умеет анализировать результаты с использованием технологий информационного моделирования ОКС на протяжении всего жизненного цикла объекта, в том числе при выполнении инженерных изысканий Владеет навыками обработки результатов с использованием технологий информационного моделирования ОКС на протяжении всего жизненного цикла объекта, в том числе при выполнении инженерных изысканий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Компетенция ПК-1. Способен организовывать выполнение инженерных изысканий для строительства

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Геология и механика грунтов
2	Инженерно-геодезические изыскания
3	Геоинформационные системы в инженерных изысканиях
4	Инженерно-гидрометеорологические изыскания
5	Инженерно-экологические изыскания
6	Инженерно-геологические изыскания
7	Экономика инженерных изысканий
8	Информационное и пространственное моделирование в профессиональной деятельности
9	Современные технологии, методы и средства инженерных изысканий
10	Современные геодезические, космические и геоинформационные технологии
11	Организация отраслевой деятельности с использованием беспилотных летательных аппаратов

Компетенция ПК-2. Способен обосновывать решения в области строительства на основе результатов инженерных изысканий, в том числе с использованием цифровых технологий.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Прикладная геодезия
2	Геология и механика грунтов

3	Геоинформационные системы в инженерных изысканиях
4	Информационное и пространственное моделирование в профессиональной деятельности
5	Современные технологии, методы и средства инженерных изысканий
6	Современные геодезические, космические и геоинформационные технологии
7	Организация отраслевой деятельности с использованием беспилотных летательных аппаратов
8	Цифровые технологии в строительстве

3. ОБЪЕМ ФАКУЛЬТАТИВНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единицы, 108 часов.

Вид учебной работы	Всего часов
Общая трудоемкость дисциплины, час	108
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	8
Лекции	4
Лабораторные	2
Практические	2
Групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации	
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	100
Курсовой проект	-
Курсовая работа	-
Расчетно-графическое задание	-
Индивидуальное домашнее задание	
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	100
Форма аттестации	Зачет

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Количество часов		
			лекции	Практические (лабораторные) занятия	Самостоятельная работа
1.	Основы проектной работы с использованием технологий информационного моделирования	44	2	2	40
1.1	Концепция информационного моделирования объектов капитального строительства.	6	0,5	0,5	5

	Преимущества и недостатки ТИМ.				
1.2	Используемое программное обеспечение для информационного моделирования.	7	1	1	5
1.3	Импорт и редактирование облаков точек лазерного сканирования	5	-	-	5
1.4	Предварительная обработка облаков точек лазерного сканирования	5	-	-	5
1.5	Распознавание облаков точек и автоматическое построение геометрической 3D-модели на основе геометрических примитивов	5	-	-	5
1.6	Практическое освоение базовых инструментов и функций программного обеспечения по созданию информационной модели объекта капитального строительства	5	-	-	5
1.7	Разработка структурных элементов информационной модели объекта.	6	0,5	0,5	5
1.8	Формирование проектной документации. Создание и настройка спецификаций. Оформление листов проекта, подготовка проекта к печати.	5	-	-	5
2	Организация процесса создания сводной цифровой модели объекта капитального строительства	32	1	1	30
2.1	Управление процессами информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла объектов капитального строительства.	11	0,5	0,5	10
2.2	Организация процесса разработки и использования структурных элементов информационной модели.	11	0,5	0,5	10
2.3.	Создание сводной информационной модели. 3D-координация. Проверка проекта на коллизии.	10	-	-	10
3	Внедрение и развитие технологий	32	1	1	30

	информационного моделирования в организации				
3.1	Изучение инструментов и методов внедрения информационного моделирования в организации.	11	0,5	0,5	10
3.2	Определение стратегии развития информационного моделирования объектов капитального строительства.	11	0,5	0,5	10
3.3	Управление деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования на уровне организации.	10	-	-	10
	Итого	108	4	4	100

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Реализация компетенции

Компетенция ПК-1. Способен организовывать выполнение инженерных изысканий для строительства

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-1.7 Осуществляет оптимизацию и модернизацию процессов для повышения эффективности деятельности в области инженерных изысканий	тестовый контроль, решение задач на практических занятиях, зачет

Компетенция ПК-2. Способен обосновывать решения в области строительства на основе результатов инженерных изысканий, в том числе с использованием цифровых технологий

Наименование индикатора (показателя оценивания)	Используемые средства оценивания
ПК-2.1. Осуществляет мониторинг состояния природной среды при строительстве и реконструкции объектов строительства	тестовый контроль, решение задач на практических занятиях, зачет
ПК-2.2. Обрабатывает результаты с использованием технологий информационного моделирования ОКС на протяжении всего жизненного цикла объекта, в том числе при выполнении инженерных изысканий	тестовый контроль, решение задач на практических занятиях, зачет

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
Семестр № 3		
1.	Основы проектной работы с использованием ТИМ (ПК-1.7, ПК-2.2)	Что такое информационное моделирование объектов капитального строительства?
2.		Какие программные инструменты используются для информационного моделирования?
3.		Какие базовые функции и инструменты программного обеспечения для информационного моделирования вы знаете?
4.		Какие преимущества информационного моделирования в проектировании объектов капитального строительства?
5.		Как оцениваются результаты информационного моделирования объектов капитального строительства?
6.		Что такое структурные элементы информационной модели объекта?
7.		Какие этапы включает процесс информационного моделирования объектов капитального строительства?
8.		Какие типы информационных моделей могут быть применены объектов капитального строительства?
9.		Какие принципы и стандарты следует учитывать при создании информационной модели объекта капитального строительства?
10.		Какие данные и параметры могут быть включены в информационную модель объекта капитального строительства?
11.		Организация процесса создания сводной цифровой модели объекта капитального строительства (ПК-1.7, ПК-2.1)
12.	Как организуется процесс разработки и использования структурных элементов информационной модели?	
13.	Какие трехмерные модели можно создать с использованием информационного моделирования?	
14.	Каким образом информационное моделирование влияет на управление процессами объектов капитального строительства на различных этапах жизненного цикла?	
15.	Какие проблемы могут возникнуть при организации информационного моделирования объектов капитального строительства?	
16.	Какие этапы включает процесс организации информационного моделирования объекта капитального строительства?	
17.	Какие роли и ответственности выполняются при организации информационного моделирования объектов капитального строительства?	
18.	Какие преимущества и вызовы связаны с коллективной работой над информационной моделью объекта капитального строительства?	
19.	Какие методы и средства обеспечивают согласованность и целостность информационной модели объекта капитального строительства?	
20.	Как организовать эффективное взаимодействие между различными участниками проекта при использовании информационного моделирования?	
21.	Внедрение и развитие ТИМ в организации (ПК-1.7, ПК-2.2)	Что предполагает внедрение технологий информационного моделирования в организации?
22.		Какие инструменты и методы используются для внедрения информационного моделирования?
23.		Какие шаги необходимо предпринять для определения стратегии развития информационного моделирования объектов капитального строительства?
24.		Как организуется управление деятельностью по внедрению, поддержке и развитию технологий информационного моделирования на уровне организации?
25.		Какие преимущества и вызовы сопряжены с внедрением и развитием технологий информационного моделирования в организации?
26.		Какие преимущества и возможности предоставляет внедрение информационного моделирования в организации?
27.		Как оценить готовность организации к внедрению информационного моделирования объектов капитального строительства?
28.		Какие стратегические аспекты необходимо учитывать при разработке плана внедрения информационного моделирования?

29.	Какие методы обучения и поддержки персонала используются при внедрении информационного моделирования?
30.	Как оценить эффективность и результаты внедрения информационного моделирования в организации?

5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом

5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

С целью текущего контроля преподавателем проводится выполнение практических заданий по темам дисциплины.

Типовые примеры практических заданий

Лабораторная работа "Организация процесса разработки и использования элементов информационной модели":

Этап 1: Знакомство с программным инструментом информационного моделирования.

Ознакомьтесь с выбранными программными инструментами информационного моделирования.

Изучите интерфейс программы, основные инструменты и функции, связанные с разработкой и использованием структурных элементов модели.

Этап 2: Создание структурных элементов модели.

Используя выбранный программный инструмент, начните создавать структурные элементы объекта капитального строительства, такие как стены, колонны, перекрытия и фундаменты.

Учтите геометрические, конструктивные и функциональные характеристики каждого элемента.

Этап 3: Назначение свойств и параметров структурным элементам.

Присвойте структурным элементам необходимые свойства и параметры, такие как материалы, размеры, стандарты исполнения и т.д.

Установите связи и зависимости между структурными элементами, чтобы обеспечить их правильное взаимодействие и функционирование.

Этап 4: Создание типов элементов и библиотек.

Создайте типовые элементы, которые часто используются в проектах, например, типы стен различной толщины или типы фундаментов различного типа.

Сохраните созданные элементы в библиотеках программного инструмента для дальнейшего использования в других проектах.

Этап 5: Разработка системных элементов.

Разработайте системные элементы, такие как системы вентиляции, отопления, водоснабжения и другие инженерные системы.

Интегрируйте системные элементы с уже созданными структурными элементами, учитывая их взаимосвязь и взаимодействие.

Этап 6: Проверка и исправление модели.

Проверьте созданную модель на соответствие проектным требованиям, стандартам и нормативам.

Исправьте возможные ошибки или расхождения, чтобы обеспечить правильность и точность модели.

Этап 7: Документирование и использование модели.

Создайте документацию, описывающую структурные элементы и их параметры, спецификации, расчеты и другие важные аспекты модели.

Используйте разработанную модель в процессе проектирования, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Практическая работа "Управление процессами информационного моделирования на различных этапах жизненного цикла объектов капитального строительства"

Этап 1: Изучение жизненного цикла объектов капитального строительства.

Ознакомьтесь с этапами жизненного цикла объектов капитального строительства, такими как планирование, проектирование, строительство, эксплуатация и реконструкция.

Изучите особенности каждого этапа и его взаимосвязь с информационным моделированием.

Этап 2: Определение требований к информационной модели на каждом этапе.

Определите требования к информационной модели на различных этапах жизненного цикла объектов капитального строительства.

Учтите специфические требования, связанные с планированием, проектированием, строительством, эксплуатацией и реконструкцией объектов.

Этап 3: Выбор программного инструмента для информационного моделирования.

Выберите программный инструмент, соответствующий требованиям и задачам на каждом этапе жизненного цикла объекта.

Изучите функциональность выбранного инструмента и его возможности для управления процессами информационного моделирования.

Этап 4: Создание информационной модели на каждом этапе.

Создайте информационную модель объекта капитального строительства на каждом этапе жизненного цикла.

Учтите требования к содержанию, структуре и детализации модели на каждом этапе.

Этап 5: Управление процессами информационного моделирования.

Разработайте процедуры и инструкции для управления процессами информационного моделирования на различных этапах.

Определите ответственных за управление и координацию процессов информационного моделирования на каждом этапе.

Этап 6: Мониторинг и контроль качества информационной модели.

Установите процедуры и механизмы для мониторинга и контроля качества информационной модели на каждом этапе.

Оцените соответствие модели требованиям и стандартам качества, а также исправьте возможные ошибки и расхождения.

Этап 7: Внедрение информационной модели в практику

Внедрите информационную модель в практику работы на каждом этапе жизни

Обеспечьте обучение сотрудников и организацию процессов, связанных с использованием информационной модели.

После изучения каждой темы раздела для закрепления изученного материала проводится тестирование. Задание теста включает 10 вопросов. Время выполнения заданий теста составляет 15 минут.

Тестовые задания по темам

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Основы информационного моделирования ((ПК-1.7, ПК-2.2))	Как определяется информационное моделирование в объектах капитального строительства? а) Процесс создания 3D-моделей зданий и сооружений. б) Метод разработки технической документации для строительных проектов. в) Создание цифровой модели объекта, содержащей информацию о его физических и функциональных характеристиках. г) Процесс разработки архитектурных эскизов и чертежей.
		Какие программные инструменты чаще всего используются для информационного моделирования в строительстве? а) Adobe Photoshop и CorelDRAW. б) Microsoft Excel и PowerPoint. в) AutoCAD и Revit. г) Google SketchUp и Блендер.
		Какие преимущества предоставляет информационное моделирование в проектировании объектов капитального строительства? а) Ускорение процесса проектирования и сокращение затрат. б) Возможность создания реалистичных визуализаций для клиентов и заинтересованных сторон. в) Улучшение координации работы различных специалистов в проекте. г) Все вышеперечисленное.
		Что такое структурные элементы информационной модели объекта ? а) Формальное описание процесса проектирования. б) Графические элементы, представляющие физические компоненты объекта и их связи. в) Комплексные математические модели, используемые для прогнозирования поведения объекта. г) Документация, содержащая информацию о технических характеристиках объекта.
		Какие инструменты и функции программного обеспечения используются при информационном моделировании объектов капитального строительства? а) Создание трехмерных моделей, анимаций и визуализаций. б) Управление базами данных и генерация отчетов. в) Анализ пространственной совместимости компонентов и коллизий. г) Все вышеперечисленное.
		Что такое информационное моделирование в контексте объектов капитального строительства? а) Процесс создания виртуальной реальности для строительных проектов. б) Создание цифровой модели объекта, включающей информацию о его характеристиках и связях. в) Разработка архитектурных эскизов и чертежей для строительства.

		<p>d) Процесс автоматизации проектирования объектов строительства.</p> <p>Какие преимущества информационного моделирования объекта капитального строительства?</p> <p>a) Улучшение визуализации и понимания проекта. b) Сокращение времени и затрат на проектирование. c) Улучшение согласованности и координации работы различных специалистов. d) Все вышеперечисленное.</p> <p>Какие типы информации могут быть включены в информационную модель объекта капитального строительства?</p> <p>a) Геометрическая информация о форме и размерах объекта. b) Технические характеристики и спецификации материалов. c) Информация о стоимости и сроках выполнения проекта. d) Все вышеперечисленное.</p>
2	<p>Организация информационного моделирования (ПК-1.7, ПК-2.1)</p>	<p>Какие этапы включает процесс организации информационного моделирования объекта капитального строительства?</p> <p>a) Планирование, создание модели, валидация и контроль качества. b) Разработка технического задания, создание модели, проверка и утверждение. c) Построение чертежей, расчет конструкций, разработка рабочей документации. d) Оценка стоимости, выбор материалов, заключение контракта.</p> <p>Какие роли и ответственности выполняются при организации информационного моделирования объектов капитального строительства?</p> <p>a) Проектировщик, строитель, заказчик. b) Архитектор, инженер, менеджер проекта. c) Руководитель проекта, специалист по информационному моделированию, пользователь. d) Дизайнер, аналитик, маркетолог.</p> <p>Какие преимущества связаны с коллективной работой над информационной моделью объекта капитального строительства?</p> <p>a) Улучшение коммуникации и согласованности между участниками проекта. b) Ускорение процесса проектирования и сокращение ошибок. c) Возможность параллельной работы над различными аспектами проекта. d) Все вышеперечисленное.</p> <p>Какие методы и средства обеспечивают согласованность и целостность информационной модели объекта капитального строительства?</p> <p>a) Базы данных и системы управления версиями. b) Программы для создания эскизов и чертежей. c) Коммуникационные инструменты, такие как электронная почта и видеоконференции. d) Все вышеперечисленное</p> <p>Как организовать эффективное взаимодействие между различными участниками проекта при использовании информационного моделирования?</p> <p>a) Регулярные совещания и обмен информацией. b) Использование централизованной системы управления проектом. c) Разделение ответственности и делегирование задач. d) Все вышеперечисленное.</p> <p>Какие этапы включает процесс организации информационного моделирования объекта капитального строительства?</p> <p>a) Планирование, создание модели, валидация и контроль качества. b) Разработка технического задания, создание модели, проверка и утверждение. c) Построение чертежей, расчет конструкций, разработка рабочей документации.</p>

		<p>d) Оценка стоимости, выбор материалов, заключение контракта.</p> <p>Какие роли и ответственности выполняются при организации информационного моделирования объектов капитального строительства?</p> <p>a) Проектировщик, строитель, заказчик. b) Архитектор, инженер, менеджер проекта. c) Руководитель проекта, специалист по информационному моделированию, пользователь. d) Дизайнер, аналитик, маркетолог.</p> <p>Какие преимущества связаны с коллективной работой над информационной моделью объекта капитального строительства?</p> <p>a) Улучшение коммуникации и согласованности между участниками проекта. b) Ускорение процесса проектирования и сокращение ошибок. c) Возможность параллельной работы над различными аспектами проекта. d) Все вышеперечисленное.</p> <p>Какие методы и средства обеспечивают согласованность и целостность информационной модели объекта капитального строительства?</p> <p>a) Базы данных и системы управления версиями. b) Программы для создания эскизов и чертежей. c) Коммуникационные инструменты, такие как электронная почта и видеоконференции. d) Все вышеперечисленное.</p> <p>Как организовать эффективное взаимодействие между различными участниками проекта при использовании информационного моделирования?</p> <p>a) Регулярные совещания и обмен информацией. b) Использование централизованной системы управления проектом. c) Разделение ответственности и делегирование задач. d) Все вышеперечисленное.</p>
3	<p>Внедрение и развитие технологий информационного моделирования ((ПК-1.7, ПК-2.2))</p>	<p>Какие преимущества предоставляет внедрение информационного моделирования в организации?</p> <p>a) Улучшение эффективности и точности проектирования. b) Сокращение времени и затрат на проектирование. c) Улучшение взаимодействия между различными департаментами организации. d) Все вышеперечисленное.</p> <p>Как оценить готовность организации к внедрению информационного моделирования объектов капитального строительства?</p> <p>a) Провести анализ текущих процессов проектирования и оценить наличие необходимых ресурсов. b) Провести опрос сотрудников организации и сделать выводы на основе полученных данных. c) Провести сравнительный анализ с конкурирующими организациями и выявить преимущества и недостатки. d) Все вышеперечисленное.</p> <p>Какие стратегические аспекты необходимо учитывать при разработке плана внедрения информационного моделирования?</p> <p>a) Определение целей и ожидаемых результатов внедрения. b) Распределение ролей и ответственности в проекте. c) Оценка необходимых бюджетных и временных ресурсов. d) Все вышеперечисленное.</p> <p>Какие методы обучения и поддержки персонала используются при внедрении информационного моделирования?</p> <p>a) Проведение обучающих семинаров и курсов. b) Подготовка обучающей документации и руководств. c) Организация индивидуальных консультаций и тренингов. d) Все вышеперечисленное.</p>

	<p>Как оценить эффективность и результаты внедрения информационного моделирования в организации?</p> <p>a) Провести анализ сокращения времени и затрат на проектирование. b) Оценить улучшение качества проектной документации и сокращение ошибок. c) Сравнить полученные результаты с заранее определенными целями и ожиданиями. d) Все вышеперечисленное.</p>
	<p>Какие преимущества предоставляет внедрение информационного моделирования в организации?</p> <p>a) Улучшение эффективности и точности проектирования. b) Сокращение времени и затрат на проектирование. c) Улучшение взаимодействия между различными департаментами организации. d) Все вышеперечисленное.</p>
	<p>Как оценить готовность организации к внедрению информационного моделирования объектов капитального строительства?</p> <p>a) Провести анализ текущих процессов проектирования и оценить наличие необходимых ресурсов. b) Провести опрос сотрудников организации и сделать выводы на основе полученных данных. c) Провести сравнительный анализ с конкурирующими организациями и выявить преимущества и недостатки. d) Все вышеперечисленное.</p>
	<p>Какие стратегические аспекты необходимо учитывать при разработке плана внедрения информационного моделирования?</p> <p>a) Определение целей и ожидаемых результатов внедрения. b) Распределение ролей и ответственности в проекте. c) Оценка необходимых бюджетных и временных ресурсов. d) Все вышеперечисленное.</p>
	<p>Какие методы обучения и поддержки персонала используются при внедрении информационного моделирования?</p> <p>a) Проведение обучающих семинаров и курсов. b) Подготовка обучающей документации и руководств. c) Организация индивидуальных консультаций и тренингов. d) Все вышеперечисленное.</p>
	<p>Как оценить эффективность и результаты внедрения информационного моделирования в организации?</p> <p>a) Провести анализ сокращения времени и затрат на проектирование. b) Оценить улучшение качества проектной документации и сокращение ошибок. c) Сравнить полученные результаты с заранее определенными целями и ожиданиями. d) Все вышеперечисленное.</p>

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Показатель оценивания	Критерий оценивания
-----------------------	---------------------

Знания	<p>Знает методы оптимизации и модернизации процессов для повышения эффективности деятельности в области инженерных изысканий</p> <p>Знает основные методики мониторинга состояния природной среды при строительстве и реконструкции объектов строительства</p> <p>Знает методы обработки результатов с использованием технологий информационного моделирования ОКС на протяжении всего жизненного цикла объекта, в том числе при выполнении инженерных изысканий</p>
Умения	<p>Умеет анализировать результаты с использованием технологий информационного моделирования ОКС на протяжении всего жизненного цикла объекта, в том числе при выполнении инженерных изысканий</p> <p>Умеет осуществлять выбор методов оптимизации и модернизации процессов для повышения эффективности деятельности в области инженерных изысканий</p> <p>Умеет проводить мониторинг состояния природной среды при строительстве и реконструкции объектов строительства</p>
Навыки	<p>Владеет навыками мониторинга состояния природной среды при строительстве и реконструкции объектов строительства</p> <p>Владеет навыками оптимизации и модернизации процессов для повышения эффективности деятельности в области инженерных изысканий</p> <p>Владеет навыками обработки результатов с использованием технологий информационного моделирования ОКС на протяжении всего жизненного цикла объекта, в том числе при выполнении инженерных изысканий</p>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы.	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций	Специализированная мебель, мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
2	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
3	Методический кабинет для самостоятельной работы	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
		0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	nanoCAD	Соглашение №НР-22/220-ВУЗ от 17.02.2022г. Лицензия бессрочная
7	Renga Software	Лицензия бессрочная
8	Pilot BIM	Лицензия бессрочная

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

Основные источники:

1. Игнатова, Е. В. Технологии информационного моделирования зданий : учебно-методическое пособие / Е. В. Игнатова, Л. А. Шилова, А. Е. Давыдов. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2019. — 55 с. — ISBN 978-5-7264-2017-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/101841.html>

2. Суркова, Л. Е. Технологии информационного моделирования зданий в инвестиционно-строительной деятельности : учебно-методическое пособие / Л. Е. Суркова. — Москва : МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2021. — 56 с. — ISBN 978-5-7264-2922-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/126182.html>

Дополнительные источники:

1. Талапов, В. В. Основы BIM. Введение в информационное моделирование зданий / В. В. Талапов. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-4488-1579-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125394.html>

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Электронная библиотечная система IPRbooks <http://www.iprbookshop.ru>;
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com>;
3. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») <http://ntb.bstu.ru>;
4. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>;
5. Справочно-поисковая система «Консультант - плюс» <http://www.consultant.ru>.