

Приложение № 3 к Договору № 02/04/23 от « 18 » апреля 2023 г.
о сетевой форме реализации образовательных программ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**“НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ”**

**Дополнительная профессиональная программа
повышения квалификации
«Технологии информационного моделирования. Базовый уровень»**

г. Москва, 2023 г.

1. Структура программы повышения квалификации:

1.1. Общая характеристика программы:

1.1.1. Законодательные и нормативные правовые акты, в соответствии с которыми разрабатывалась программа:

Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован в Минюсте России 20.08.2013 № 29444);

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 Строительство;

Профессиональный стандарт «Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 16.11.2020 г. №787н);

Профессиональный стандарт «Руководитель строительной организации». Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 17 ноября 2020 № 803н;

Профессиональный стандарт «Специалист по процессному управлению», утвержденный приказом Минтруда России от 17 апреля 2018 г. № 248н.

1.1.2. Тип дополнительной профессиональной программы: программа повышения квалификации (далее – программа).

1.1.3. Программа направлена на совершенствование и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и повышения профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

1.1.4. К освоению программы допускаются: лица, имеющие высшее образование или среднее профессиональное образование; лица, получающие высшее образование.

1.1.5. Срок освоения программы: 44 академических часа за весь период обучения, включает все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателя, практики и время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы. Срок освоения программы может определяться договором об образовании.

1.1.6. Форма обучения: заочная, без отрыва от работы, с применением электронных образовательных технологий (далее – ЭОТ). Форма обучения устанавливается при наборе группы слушателей и фиксируется в договорах с заказчиками на оказание образовательных услуг.

1.1.7. Формы аттестации обучающихся: промежуточная, итоговая.

1.1.8. Документ о квалификации: лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации образца, установленного НИУ МГСУ.

1.1.9. При освоении программы параллельно с получением высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа о высшем образовании.

1.2. Цели обучения

1.2.1 Целью программы является повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности в области технологий информационного моделирования, определение ключевых шагов, документов и ролей для ведения проекта с применением ТИМ.

1.2.2 Программа является преемственной к основной образовательной программе высшего образования направления подготовки 08.03.01 «Строительство», квалификация (степень) - бакалавр.

1.3. Характеристика вида профессиональной деятельности, новой квалификации:

а) Область вида профессиональной деятельности слушателя, прошедшего обучение включает:

- совокупность средств, способов и методов деятельности, направленных на развитие действующих и создание новых цифровых технологий в строительстве и ЖКК;

- разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла;

- организацию разработки и использование структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла;

- управление процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла;

- управление деятельностью по внедрению, поддержке и развитию цифровых технологий на уровне организации.

б) Объектами профессиональной деятельности являются:

- процессы информационного моделирования в строительстве и ЖКК на всех этапах жизненного цикла объекта капитального строительства;

- деятельность по внедрению, поддержке и развитию цифровых технологий на уровне организации;

- нормативная документация в области профессиональной деятельности.

в) Слушатель должен решать следующие профессиональные задачи:

проектно-конструкторская деятельность:

- сбор и анализ исходных информационных данных для создания информационной модели объекта капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла;

- участие в организации и управлении разработкой информационной модели объекта капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла;

- участие в управлении деятельностью по внедрению, поддержке и развитию цифровых технологий на уровне организации.

производственно-технологическая деятельность:

- освоение на практике и совершенствование систем и средств работы с информационной моделью объекта капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла с помощью сквозных цифровых технологий.

1.4. Требования к результатам освоения программы.

а) Слушатель в результате освоения программы должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

в области проектно-конструкторской деятельности:

ПК-1 Способность использовать структурные элементы информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.

ПК-2 Способность организовать разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла с помощью сквозных цифровых технологий.

ПК-4 Способность управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию цифровых технологий на уровне организации.

в области производственно-технологической деятельности:

ПК-3 Способность управлять процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.

б) Выпускник должен обладать знаниями и умениями в следующих областях науки, техники и технологий информационного моделирования в строительстве и ЖКК:

- организационные и технологические процессы в строительстве и ЖКК;

- процессы автоматизации управления и проектирования в строительстве и ЖКК;

- процессы информационного моделирования объекта капитального строительства на всех этапах его жизненного цикла;

- основные направления цифровой трансформации отрасли, цифровые тренды 2022 года;

- принципы формирования платформенных решений;

- основные нормативные документы, регламентирующие вопросы цифровой трансформации в РФ;

- общепромышленные государственные информационные системы по типам задач;

- цифровые технологии управления проектами строительной отрасли;

- сквозные цифровые технологии в строительной отрасли.

1.5. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы.

Лица, желающие освоить дополнительную профессиональную программу, должны иметь высшее образование или среднее профессиональное образование.

Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

Желательно иметь стаж работы (не менее 1 года), связанной со строительством или ЖКК.

1.6. Режим занятий: не более 20 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

2. Содержание программы.

2.1. Учебный план.

№ п/п	Наименование модулей (разделов)	Всего, ак. час.	В том числе		
			Л	ПР	СР
1	Модуль 1. Введение в ТИМ	11	8	1	2
1.1	Строительство и ТИМ	2	2		
1.2	История САПР-ВМ-ТИМ. Распространение технологий ВМ в мире. Уровень распространения в РФ. Базовые процессы внедрения ТИМ.	2	2		
1.3	ТИМ на этапе проектирования, строительства, эксплуатации.	4	2		2
1.4	Основные компоненты и документы обеспечения реализации ТИМ	2	2		
	Промежуточная аттестация по модулю (тестирование)	1		1	
2	Модуль 2. Государственные стандарты по ТИМ	9	4	1	4
2.1	Нормативно-правовые документы РФ, регламентирующие применение ТИМ	4	2		2
2.2	Нормативно-технические документы РФ, обеспечивающие применение ТИМ	4	2		2
	Промежуточная аттестация по модулю (тестирование)	1		1	
3	Модуль 3. Реализация строительного проекта с применением ТИМ	11	6	3	2
3.1	Жизненный цикл строительного проекта	4	2		2
3.2	Участники строительного проекта и используемое ПО	2	2		
3.3	ТИМ-документация при реализации строительного проекта	4	2	2	
	Промежуточная аттестация по модулю (тестирование)	1		1	
4	Модуль 4. Применение программного обеспечения и построение инфраструктуры для формирования и ведения информационных моделей	9	6	1	4
4.1	Среда общих данных	4	2		2
4.2	Программные комплексы по формированию и ведению информационных моделей в среде общих данных	4	2		2
4.3.	Импортозамещение в проектах с ТИМ		2		
	Промежуточная аттестация по модулю (тестирование)	1		1	
5	Модуль 5. Практическое занятие «Информационное моделирование здания. Основы»	4		2	2
	Итоговая аттестация	1		1	
Всего по программе		44	26	8	12

2.2 Календарный учебный график.

2.2.1. Календарный график обучения устанавливается слушателем на портале Строительство + самостоятельно в рамках периода обучения.

2.3. Дисциплинарное содержание программы

2.3.1. Модуль «Введение в ТИМ».

Цель модуля: получение специалистами строительной отрасли и ЖКХ базовых профессиональных компетенций по принципам создания и управления информационными моделями объектов капитального строительства на протяжении всего жизненного цикла, готовность к работе с использованием цифровых технологий в рамках своих функциональных обязанностей и производственных задач.

Модуль сочетает в себе ретроспективу развития ТИМ, основные базовые требования к информационным моделям и управленческим подходам на всем жизненном цикле объекта.

Рабочая программа модуля:

№ п/п	Наименование модулей (разделов)	Всего, ак. час.	В том числе		
			Л	ПР	СР
1	Модуль 1. Введение в ТИМ	11	8	1	2
1.1	Строительство и ТИМ	2	2		
1.2	История САПР-ВМ-ТИМ. Распространение технологий ВМ в мире. Уровень распространения в РФ. Базовые процессы внедрения ТИМ.	2	2		
1.3	ТИМ на этапе проектирования, строительства, эксплуатации.	4	2		2
1.4	Основные компоненты и документы обеспечения реализации ТИМ	2	2		
	Промежуточная аттестация по модулю (тестирование)	1		1	

В результате освоения модуля «**Введение в ТИМ**» слушатель должен освоить следующие профессиональные компетенции:

ПК-1 Способность использовать структурные элементы информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.

ПК-4 Способность управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию цифровых технологий на уровне организации.

Промежуточная аттестация после освоения модуля 1:

Тестирование для осуществления самоконтроля.

2.3.2. Модуль «**Государственные стандарты по ТИМ**».

Цель модуля: получение базовых профессиональных компетенций по использованию ТИМ при реализации задач возведения объектов капитального строительства на этапе их проектирования, строительства, эксплуатации, а также сформировать готовность к работе с использованием ТИМ в рамках своих функциональных обязанностей и производственных задач.

Модуль сочетает в себе общенаучные и прикладные аспекты профессиональной подготовки, рационально увязывает традиционные методы обучения с использованием современных электронных образовательных технологий.

Рабочая программа модуля:

№ п/п	Наименование модулей (разделов)	Всего, ак. час.	В том числе		
			Л	ПР	СР
2	Модуль 2. Государственные стандарты по ТИМ	9	4	1	4
2.1	Нормативно-правовые документы РФ, регламентирующие применение ТИМ	4	2		2
2.2	Нормативно-технические документы РФ, обеспечивающие применение ТИМ	4	2		2
	Промежуточная аттестация по модулю (тестирование)	1		1	

В результате освоения модуля «**Государственные стандарты по ТИМ**» слушатель должен освоить следующие профессиональные компетенции:

ПК-1 Способность использовать структурные элементы информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.

ПК-2 Способность организовать разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла с

помощью сквозных цифровых технологий.

ПК-3 Способность управлять процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.

Промежуточная аттестация после освоения модуля 2:

Тестирование для осуществления самоконтроля.

2.3.3. Модуль «**Реализация строительного проекта с применением ТИМ**».

Цель модуля: получение базовых профессиональных компетенций по этапам реализации строительного проекта с использованием технологий информационного моделирования в рамках своих функциональных обязанностей и производственных задач.

Рабочая программа модуля:

№п/п	Наименование модулей (разделов)	Всего, ак. час.	В том числе		
			Л	ПР	СР
3	Модуль 3. Реализация строительного проекта с применением ТИМ	11	6	3	2
3.1	Жизненный цикл строительного проекта	4	2		2
3.2	Участники строительного проекта и используемое ПО	2	2		
3.3	ТИМ-документация при реализации строительного проекта	4	2	2	
	Промежуточная аттестация по модулю (тестирование)	1		1	

В результате освоения модуля «**Реализация строительного проекта с применением ТИМ**» слушатель должен освоить следующие профессиональные компетенции:

ПК-2 Способность организовать разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла с помощью сквозных цифровых технологий.

ПК-3 Способность управлять процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.

ПК-4 Способность управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию цифровых технологий на уровне организации.

Промежуточная аттестация после освоения модуля 3:

Тестирование для осуществления самоконтроля.

2.3.4. Модуль «**Применение программного обеспечения и построение инфраструктуры для формирования и ведения информационных моделей**».

Цель модуля: получение базовых профессиональных компетенций по принципам создания и управления информационными моделями объектов капитального строительства с использованием специализированного программного обеспечения в рамках своих функциональных обязанностей и производственных задач.

Рабочая программа модуля:

№п/п	Наименование модулей (разделов)	Всего, ак. час.	В том числе		
			Л	ПР	СР
4	Модуль 4. Применение программного обеспечения и построение инфраструктуры для формирования и ведения информационных моделей	9	6	1	4
4.1	Среда общих данных	4	2		2
4.2	Программные комплексы по формированию и ведению информационных моделей в среде общих данных	4	2		2
4.3.	Импортозамещение в проектах с ТИМ		2		
	Промежуточная аттестация по модулю (тестирование)	1		1	

В результате освоения модуля «**Применение программного обеспечения и построение инфраструктуры для формирования и ведения информационных моделей**» слушатель должен освоить следующие профессиональные компетенции:

ПК-2 Способность организовать разработку и использование структурных элементов информационной модели объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла с помощью сквозных цифровых технологий.

ПК-3 Способность управлять процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.

ПК-4 Способность управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию цифровых технологий на уровне организации.

Промежуточная аттестация после освоения модуля 4:

Тестирование для осуществления самоконтроля.

2.3.5. Модуль «**Практическое занятие «Информационное моделирование здания. Основы».**

Основы».

Цель модуля: получение практических навыков создания информационной модели здания.

№п/п	Наименование модулей (разделов)	Всего, ак. час.	В том числе		
			Л	ПР	СР
5	Модуль 5. Практическое занятие «Информационное моделирование здания. Основы»	4		2	2

В результате освоения модуля «**Практическое занятие «Информационное моделирование здания. Основы»** слушатель должен освоить следующие профессиональные компетенции:

ПК-3 Способность управлять процессами информационного моделирования объекта капитального строительства на этапах его жизненного цикла.

ПК-4 Способность управлять деятельностью по внедрению, поддержке и развитию цифровых технологий на уровне организации.

Промежуточная аттестация после освоения модуля 5:

не предусмотрено.

3. Условия реализации программы.

3.1. Материально-технические условия реализации программы.

3.1.1. При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/defaultx.asp?
Электронная библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Федеральная университетская компьютерная сеть России	http://www.runnet.ru/
Раздел «Кафедры» на официальном сайте НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/universityabout/Struktura/Kafedri/
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
Научно-технический журнал по строительству и архитектуре «Вестник МГСУ»	http://www.vestnikmgsu.ru/
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/

3.2. Организационные условия реализации программы:

3.2.1. Обучение по программе осуществляется на основе договора об образовании, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом.

3.2.2. При реализации программы используются электронные образовательные технологии. Местом обучения является место нахождения НИУ МГСУ или его филиалов.

3.3. Форма организации образовательной деятельности.

3.3.1. Формат программы основан на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов и содержит 3 учебных модуля, которые

включают в себя перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных модулей, иных видов учебной деятельности обучающихся и форм аттестации.

3.4. Ресурсы для реализации программы:

3.4.1. ЭОТ, позволяющие обеспечить взаимодействие обучающихся с преподавателями независимо от места их нахождения;

3.4.2. размещенные в ЭОТ электронные образовательные ресурсы (далее – ЭОР), в том числе мультимедийные варианты учебного материала;

предоставляется доступ обучающимся к ЭОТ.

3.5. Иные условия реализации программы:

3.5.1. Возможно обучение по индивидуальному учебному плану в пределах осваиваемой программы в порядке, установленном локальными нормативными актами НИУ МГСУ.

3.6. Учебно-методическое обеспечение программы.

1. СП 333.1325800.2020. «Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла».

2. Гинзбург А.В. и др. Системы автоматизации проектирования в строительстве: учебное пособие. / М.: Издательство МИСИ-МГСУ, 2014 г. – 664 с.

3. Информационные системы и технологии в строительстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / [А. А. Волков и др.]; под ред. С. Н. Петровой; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — 2-е изд. (эл.). — Электрон. текстовые дан. (1 файл pdf: 425 с.). — Москва: Издательство МИСИ—МГСУ, 2017. ISBN 978-5-7264-1642-7.

4. Проект Приказа Министерства труда и социальной защиты РФ "Об утверждении профессионального стандарта "Специалист в сфере информационного моделирования в строительстве" (подготовлен Минтрудом России 15.10.2019).

5. Кузина, О. Н. Инфография в строительстве [Электронный ресурс]: курс лекций: в 2 ч. Часть.2. / О. Н. Кузина, В. О. Чулков; Московский государственный строительный университет. - Москва: МГСУ, 2015. - ISBN 978-5-7264-0969-6. <http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2016/7.pdf>

6. Давыдов А.Е. Информационные технологии в строительстве. Технические презентации. ООО «Немечек», 1998-2006 г.г.

7. CAAD futures 1997 Digital Proceedings, Munich, Germany, 1997 (<http://www.caadfutures.org/proceedings/1997/>)

8. Веб-сайт buildingSMART International. <https://www.buildingsmart.org/>, последнее обращение – ноябрь 2020.

9. Отчет NIBS (National Institute of Building Sciences – Национальный институт строительных наук, США) о IAI за 2003 год, <https://slideplayer.com/slide/5863243/>, последнее обращение – ноябрь 2020.

10. Проектирование мультидисциплинарной информационной модели строительного объекта [Электронный ресурс] : методические указания к выполнению курсовой работы / проекта для обучающихся по направлению подготовки 08.04.01 Строительство / сост. : С.И. Евтушенко, А.Е. Давыдов ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет, кафедра информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве. — Электрон. дан. и прогр. (3,2 Мб). — Москва : Издательство МИСИ – МГСУ, 2020. — Режим доступа: <http://lib.mgsu.ru>. — Загл. с титул. экрана.

11. ISO 19650-1:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principles.

12. ISO 19650-2:2018. Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 2: Delivery phase of the assets.

13. Автоматизация организационно-технологического проектирования в строительстве [Электронный ресурс] : учебник / С. А. Синенко, В. М. Гинзбург, В. Н. Сапожников [и др.]. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 235 с.

14. Игнатова Е. В. Геометрическое компьютерное моделирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Игнатова ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (4,5Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019.- 49 с. <http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/171.pdf>

15. Игнатова Е. В. Технологии информационного моделирования зданий [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е. В. Игнатова, Л. А. Шилова, А. Е. Давыдов ; Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. - Электрон. текстовые дан. (2,08Мб). - Москва : МИСИ-МГСУ, 2019.– 55 с. Доступ: <http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/2019/172.pdf>
16. Федеральный закон №190-ФЗ от 29.12.2004 г. "Градостроительный кодекс Российской Федерации".
17. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
18. Автоматизация проектирования проектов организации строительства [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / О.Н. Кузина ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (5,5 Мб). — Москва : Изд-во Моск. гос. строит. ун-та, 2017.
19. Олейник П.П. Проектирование организации строительства и производства строительно-монтажных работ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Олейник П.П., Ширшиков Б.Ф.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 40 с.
20. Автоматизация расчетов при планировании строительного производства [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О.Н. Кузина; М-во науки и высшего образования Рос. Федерации, Нац. исследоват. Моск. гос. строит. ун-т. — Электрон. дан. и прогр. (4,5 Мб). — Москва: Издательство МИСИ – МГСУ, 2019.
21. СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла.»
22. Формирование информационной модели "исполнительная" на стадии строительства (С-VIM) Кузина О.Н. Наука и бизнес: пути развития. 2019. № 7 (97). С. 43-47.
23. А.К. Демиденко, А.В. Кулибаба, М.Ф. Иванов Перспективы применения 3D-печати в строительном комплексе Российской Федерации.
24. J'son & Partners Consulting 2019 Государственное регулирование, сертификация аддитивных технологий в строительстве (3DCP) в России и мире [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://json.tv/ict_telecom_analytics_view/gosudarstvennoe-regulirovanie_sertifikatsiya-additivnyh-tehnologiy-v-stroitelstve-3dcp-v-rossii-i-mire-20190726063417
25. Строительные работы и типовые технологические процессы. Аддитивные технологии. ПНС-1.13.4001.008.18 проект, первая редакция. Москва Стандартиформ 2019 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://azhb.ru/allnews/standardtc400/>
26. Постановление Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 (ред. от 06.07.2019) "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"
27. СП 31-107-2004 Архитектурно-планировочные решения многоквартирных жилых зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200038763>
28. СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/456033921>
29. СП 112.13330.2011 Пожарная безопасность зданий и сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/871001022>
30. СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200092705>
31. Сердюков Д.А. Название работы: Аддитивные технологии 3D-печати в области малоэтажных строительных объектов. СПбПУ, Санкт–Петербург, 2018
32. Д.А. Лунева, Е.О. Кожевникова, С.В. Калошина Применение 3D-печати в строительстве и перспективы ее развития, вестник ПНИПУ. строительство и архитектура Т. 8, № 1, 2017.
33. Droid - 3D print slicer and path plotter. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.food4rhino.com/app/droid-3d-print-slicer-and-path-plot-ter>
34. CATERPILLAR - Gcode translator in Grasshopper HAO ZHENG, BARRAK DARWEESH, HEEWON LEE and LI YANG [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://3dprint.com/243009/caterpillar-powerful-grasshopper-plug-in-for-greater-customization-3d-printing/>
35. Scott Davidson Grasshopper - Algorithmic modeling for rhino [Электронный ресурс]. Режим доступа : <https://www.grasshopper3d.com/>
36. Аддитивные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Аддитивные_технологии

37. В.О. Герасимова, Н.С. Любин, В.С. Петрова Технология 3D-печати в строительстве и архитектуре Тульский государственный университет, Тула, Инженерный вестник Дона, №1 (2019)
38. ISO 6983-1:2009 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.iso.org/ru/standard/34608.html>
39. Кузина О.Н., Уткин М. А. Информационные технологии моделирования объектов для аддитивного производства [Электронный ресурс] // Сборник материалов Всероссийской научной конференции «Системотехника строительства. Киберфизические строительные системы – 2019». – Москва: Издательство МИСИ-МГСУ. – 2019. – С. 312–316. – Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa/>
40. Кузина О.Н., Уткин М. Автоматизация формирования gCODE при использовании аддитивных технологий в строительстве [Электронный ресурс]// сборник докладов научно-технической конференции по итогам научно-исследовательских работ студентов ИЭУИС НИУ МГСУ 2020 Москва: Издательство МИСИ - МГСУ, 2020. - С 552-557 - Режим доступа: <http://mgsu.ru/resources/izdatelskayadeyatelnost/izdaniya/izdaniya-otkr-dostupa>
41. Роман Хорев, Андрей Астахов, Арсений Афонин. Зачем использовать grasshopper Часть 2. Проектирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://softculture.cc/blog/entries/articles/zachem-ispolzovat-grasshopper-proektirovanie>
42. ГОСТ 19.701-90 ЕСПД. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Обозначения условные и правила выполнения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/gost-19-701-90-espд>
43. Правила 3D-моделирования для 3D-печати [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cubicprints.ru/tutorials/pravila-3d-modelirovaniya-dlya-3d-pechati>
44. G-Code Q'n'dirty toolpath simulator [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://nraynaud.github.io/webgcode/>
45. Sungwoo Lim, Richard A. Buswell, Philip J. Valentine, Daniel Piker, , Xavier De Kestelier. Modelling curved-layered printing paths for fabricating large-scale construction components. Additive Manufacturing. Volume 12, Part B, October 2016, Pages 216-230.
46. Уткин, М. А. Автоматизированное проектирование входных групп зданий для применения аддитивных технологий [Электронный ресурс]: ВКР бакалавриат / Уткин Максим Андреевич ; рук. ВКР О. Н. Кузина ; НИУ МГСУ ; ИЭУИС ; каф. "Информационных систем, технологий и автоматизации в строительстве" ; 09.03.01 "Информатика и вычислительная техника" профиль "Системотехника и автоматизация проектирования и управления в строительстве". - Электрон. дан. - Загл. с титул. экрана. - Москва, 2020.
47. Информационные системы и технологии в строительстве [Текст]: учебное пособие для подготовки бакалавров и магистров по направлению 270800 "Строительство" / [А. А. Волков и др.]; под ред.: А. А. Волкова, С. Н. Петровой; Московский государственный строительный университет. - Москва: МГСУ, 2015. - 417 с.: ил., табл. - (Строительство). - Библиограф.: с. 412-417.
48. Системы автоматизации проектирования в строительстве [Текст]: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению 270800 "Строительство" / под ред. А. В. Гинзбурга; [А. В. Гинзбург [и др.]; Моск. гос. строит. ун-т. - Москва: МГСУ, 2014. – 663с.
49. Скворцов А.В., Бойков В.Н. Общая среда данных как ключевой элемент информационного моделирования автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 2(5). С. 37–41. DOI: 10.17273/ CADGIS.2015.2.6
50. Скворцов А.В. Нормативно-техническое обеспечение BIM автомобильных дорог // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2014. № 2(3). С. 22–32. DOI: 10.17273/ CADGIS.2014.2.4
51. Скворцов А.В. Модели данных BIM для инфраструктуры // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 16–23. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.2
52. Сарычев Д.С., Скворцов А.В. Элементы моделей автомобильных дорог и уровни проработки как основа требований к информационным моделям // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2015. № 1(4). С. 30–36. DOI: 10.17273/CADGIS.2015.1.4
53. BS 1192:2007. Collaborative production of architectural, engineering and construction information — Code of practice. 2008. 38 p.
54. Скворцов А.В. Обзор международной нормативной базы в сфере BIM // САПР и ГИС автомобильных дорог. 2016. № 2(7). С. 4–48. DOI: 10.17273/CADGIS.2016.2.1

55. ГОСТ Р 57309-2016 Руководящие принципы по библиотекам знаний и библиотекам объектов;
56. ГОСТ Р 57310-2016 Моделирование информационное в строительстве. Руководство по доставке информации. Методология и формат;
57. ГОСТ Р ИСО 12006-2-2017 Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 2. Основы классификации информации;
58. ГОСТ Р ИСО 12006-3-2017 Строительство. Модель организации данных о строительных работах. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией;
59. ГОСТ Р ИСО 22263-2017 Моделирование информационное в строительстве. Структура управления проектной информацией;
60. ГОСТ Р 57563-2017 (ISO/TS 12911:2012) Моделирование информационное в строительстве. Основные положения по разработке стандартов информационного моделирования зданий и сооружений;
61. ГОСТ Р 57311-2016 Моделирование информационное в строительстве. Требования к эксплуатационной документации объектов завершеного строительства;
62. СП 301.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила организации работ производственно-техническими отделами;
63. СП 328.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила описания компонентов информационной модели;
64. СП 331.1311500.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила обмена между информационными моделями объектов и моделями, используемыми в программных комплексах;
65. СП 333.1325800.2017 Информационное моделирование в строительстве. Правила формирования информационной модели объектов на различных стадиях жизненного цикла;
66. ГОСТ Р ИСО 29481-1 ССИМЗС. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 1. Методология и формат (взамен ГОСТ Р 57310-2016);
67. ГОСТ Р ИСО 29481-2 ССИМЗС. Информационное моделирование в строительстве. Справочник по обмену информацией. Часть 2. Структура взаимодействия;
68. ГОСТ Р ИСО 12006-2 ССИМЗС. Строительство зданий. Структура информации об объектах строительства. Часть 2. Основы классификации;
69. ГОСТ Р ИСО 12006-3 ССИМЗС. Строительство зданий. Структура информации об объектах строительства. Часть 3. Основы обмена объектно-ориентированной информацией.
70. BIM эксплуатация Интервью Софонов & партнеры обучение проектному менеджменту с Волковым Сергеем https://www.youtube.com/watch?v=3XBtWiQmVsY&feature=emb_logo.
71. Чиков А.А. Эксплуатация зданий и сооружений с применением BIM <https://www.youtube.com/watch?v=WceZWdJVXDM>
72. BIM на стадии эксплуатации Интервью Софонов & партнеры обучение проектному менеджменту с Дамиром Хайрутдиновым <https://www.youtube.com/watch?v=bbBYzQKZYnw&t=765s>.
73. BIM 012 Чиков А.А. Эксплуатация зданий и сооружений с применением BIM-технологий (1 часть) <https://www.youtube.com/watch?v=9M6ktXbCCmk&t=7321s>
74. Применение BIM-, BEM- и CFD-технологий для проектирования, строительства и эксплуатации энергоэффективного дома
75. Источник: <https://www.c-o-k.ru/articles/primenenie-bim-bem-i-cfdtehnologiy-dlya-proektirovaniya-stroitelstva-i-ekspluatacii-energoeffektivnogo-doma>
76. Публикации в Журнале СОК Рубрика: High-tech, Новые технологии, Умный дом <https://www.c-o-k.ru/headings-articles?id=1626>
77. BIM 024 Чиков А.А. Эксплуатация зданий и сооружений с применением BIM-технологий (2 часть) <https://www.youtube.com/watch?v=t1nMicI7J4s>
78. "Facilities Management Handbook" Booty Frank <https://readli.net/facilities-management-handbook/>
79. Международный журнал Facility Management Journal <https://www.fmj.co.uk/white-papers/>
80. Журнал в Германии CAFM-Software <http://www.cafm-news.de/cafm-software/>
81. НЕОСИНТЕЗ. Сооружение <https://www.youtube.com/watch?v=Jp9pL83l2xw>
82. МНОГОМЕРНАЯ РОССИЯ - 2018: Мариненков Д.В., ГК «НЕОЛАНТ» <https://www.youtube.com/watch?v=mWvPLK8H9AY>

83. МНОГОМЕРНАЯ РОССИЯ-2018: Чернобровкин А.В., ГК «НЕОЛАНТ»
<https://www.youtube.com/watch?v=AZQITIMmkKI>
84. Управление инженерными данными и организация работы со смежниками в Bentley ProjectWise. <https://www.youtube.com/watch?v=glvnmudFkxs>
85. BIM 123 Чиков А.А. Использование BIM для планирования сноса, демонтажа и утилизации.
<https://www.youtube.com/watch?v=nZBLRNmuo7I&t=2252s>
86. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. N 184-ФЗ "О техническом регулировании"
87. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
88. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
89. СП 255.1325800.2016 Здания и сооружения. Правила эксплуатации. Основные положения
90. СП 77.13330.2016 Системы автоматизации. Актуализированная редакция СНиП 3.05.07-85
91. СП 112.13330.2011* "СНиП 21-01-97 Пожарная безопасность зданий и сооружений"
92. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*
93. СП 50.13330.2012 "СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий"
94. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003
95. СП 61.13330.2012 "СНиП 41-03-2003 Тепловая изоляция оборудования и трубопроводов"
96. СП 70.13330.2012 "СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции"
97. СП 73.13330.2016 Внутренние санитарно-технические системы зданий. СНиП 3.05.01-85
98. ГОСТ 12.1.004-91 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Общие требования
99. ГОСТ 12.1.036-81 Система стандартов безопасности труда. Шум. Допустимые уровни в жилых и общественных зданиях
100. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов
101. ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения
102. ГОСТ 30494-2011 Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях
103. ГОСТ 31168-2014 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление
104. ГОСТ 31532-2012 Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения
105. ГОСТ 31937-2011 Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния
106. ГОСТ 32019-2012 Мониторинг технического состояния уникальных зданий и сооружений. Правила проектирования и установки стационарных систем (станций) мониторинга
107. ГОСТ Р 12.2.143-2009 Система стандартов безопасности труда. Системы фотолюминесцентные эвакуационные. Требования и методы контроля
108. ГОСТ Р 53780-2010 (ЕН 81-1:1998, ЕН 81-2:1998) Лифты. Общие требования безопасности к устройству и установке
109. ГОСТ Р 55964-2014 Лифты. Общие требования безопасности при эксплуатации
110. ГОСТ Р 55965-2014 Лифты. Общие требования к модернизации находящихся в эксплуатации лифтов
111. ГОСТ Р 55966-2014 (СЕН/ТС 81-76:2011) Лифты. Специальные требования безопасности к лифтам, используемым для эвакуации инвалидов и других маломобильных групп населения
112. ГОСТ Р 55967-2014 (ЕН 81-21:2009) Лифты. Специальные требования безопасности при установке новых лифтов в существующие здания
113. ГОСТ Р 55968-2014 Эскалаторы и пассажирские конвейеры. Повышения безопасности находящихся в эксплуатации эскалаторов и пассажирских конвейеров
114. ГОСТ Р 55969-2014 Лифты. Ввод в эксплуатацию. Общие требования

115. ГОСТ Р 56192-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Услуги содержания общего имущества многоквартирных домов. Общие требования

116. ГОСТ Р 56193-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Услуги капитального ремонта общего имущества многоквартирных домов. Общие требования

117. ГОСТ Р 56194-2014 Услуги жилищно-коммунального хозяйства и управления многоквартирными домами. Услуги проведения технических осмотров многоквартирных домов и определения на их основе плана работ, перечня работ. Общие требования

118. ГОСТ Р ЕН 13779-2007 Вентиляция в нежилых зданиях. Технические требования к системам вентиляции и кондиционирования

119. ГОСТ 21.208-2013 Система проектной документации для строительства. Автоматизация технологических процессов. Обозначения условные приборов и средств автоматизации в схемах

120. ГОСТ 21.408-2013 Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации автоматизации технологических процессов

121. ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

122. ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем

123. СТО НП "АВОК" 8.1.3-2007 Стандарт АВОК. Автоматизированные системы управления зданиями. Часть 3. Функции

124. Рекомендации АВОК 7.5-2020 Обеспечение микроклимата и энергосбережение в крытых плавательных бассейнах. Нормы проектирования

125. Рекомендации АВОК 5.5.1-2018 Расчет параметров систем противодымной защиты жилых и общественных зданий

126. СТО НП "АВОК" 2.1-2017 Здания жилые и общественные. Нормы воздухообмена

127. Рекомендации АВОК 5.2-2012 Технические рекомендации по организации воздухообмена в квартирах жилых зданий

128. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений.

129. СанПиН 2.1.2.2645-10 Санитарно-эпидемиологические требования к условиям проживания в жилых зданиях и помещениях

130. СанПиН 2.1.4.2580-10 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества.

131. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки. Санитарные нормы

132. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий. Санитарные нормы

133. Методика определения физического износа гражданских зданий (Приказ по Министерству коммунального хозяйства РСФСР от 27 октября 1970 года N 404)

134. Стандарт PAS-1192-2:2013 Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling (Спецификация для управления информацией на различных этапах проекта с использованием BIM) содержит определение среды общих данных, термины и определения, относящиеся к BIM, понятие уровней зрелости BIM, условия применения нейтрального открытого формата COBie, используемого для передачи информации со стадии строительства на стадию эксплуатации, а также описание процессов управления информацией на этапе проектирования и строительства.

135. BS ISO 15686-2:2012 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование долговечности. Методы прогнозирования долговечности.

136. СТ РК ISO 15686-2:2012 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование долговечности. Часть 2. Методы прогнозирования долговечности.

137. BSI BS ISO 15686-1-2011 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование срока службы. Часть 1. Общие принципы и структура.

138. BSI BS ISO 15686-3-2002 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование долговечности. Часть 3. Аудит и проверка эксплуатационных показателей

139. BSI BS ISO 15686-4-2014 Строительство — Часть 4 Планирования Долговечности: использование Планирования Долговечности, Строящее информационное Моделирование

140. BSI PD 156865-2008 Стандартизированный метод срока службы, ценного для строительного приобретения. Дополнение к BS ISO 15686-5. Здания и построенные активы. Планирование долговечности. Ценный срок службы

141. BSI BS ISO 15686-6-2004 Здания и встроенное недвижимое имущество. Планирование долговечности. Часть 6. Процедуры рассмотрения воздействия внешних факторов

142. BSI BS ISO 15686-8-2008 Надземное строительство и сооружения. Планировка срока службы. Эталонный срок использования

143. ISO 15686-1:2011 Здания и построенные активы — планирование Долговечности — Часть 1: Общие принципы и каркас

144. ISO 15686-4:2014 Строительство - Планирование Долговечности - Часть 4: использование Планирования Долговечности, Строящее информационное Моделирование.

4. Итоговая аттестация

4.1. Итоговая аттестация проводится в виде тестирования. Для получения положительного результата – зачета – необходимо ответить не менее, чем на 70% вопросов. При проведении итоговой аттестации используются система «зачет» и «незачет». Программа считается освоенной, если успешно пройдена итоговая аттестация.

4.2. Итоговая аттестация осуществляется после освоения всех модулей программы, выполнения заданий промежуточной аттестации и подтверждается оценкой «зачет» или «незачет».

4.3. Итоговая аттестация - один из главных показателей эффективности обучения слушателей, на основе чего принимается решение о выдаче слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, удостоверения о повышении квалификации.

4.4. Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из НИУ МГСУ выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому НИУ МГСУ.

Составитель программы:

Кузина О.Н., к.т.н, профессор, и.о. заведующего кафедрой ИСТАС, НИУ МГСУ
(ФИО преподавателя, ученая степень, ученое звание и другие сведения)

Согласовано:

Начальник ЦДПО НИУ МГСУ Кузина О.Н.

Согласовано:

Руководитель направления Лозовик А.М.