

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Озерский технологический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ОТИ НИЯУ МИФИ)

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ
ДИРЕКТОР

_____ И. А. Иванов

« 30 » января 2026 г..

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационное моделирование и искусственный интеллект

(наименование дисциплины)

Направление подготовки
(специальность):

08.03.01 Строительство

Профиль подготовки:

Промышленное, гражданское и энергетическое
строительство

Наименование образовательной
программы:

Промышленное, гражданское и энергетическое
строительство

Квалификация (степень)
выпускника:

бакалавр

(бакалавр, магистр, специалист)

Форма обучения:

очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

г. Озёрск, 2026 г.

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины: формирование у будущих специалистов в области строительства комплексных знаний и практических навыков по применению технологий информационного моделирования (BIM) и искусственного интеллекта (ИИ) для оптимизации процессов проектирования, возведения, эксплуатации и управления объектами строительства.

Задачи дисциплины:

- Изучить теоретические основы, стандарты и методологию информационного моделирования зданий (BIM).
- Сформировать понимание базовых концепций, методов и инструментов искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных.
- Исследовать возможности интеграции технологий ИИ в BIM-процессы на всех этапах жизненного цикла объекта.
- Выработать практические навыки работы с современным BIM-ПО и инструментами анализа данных для решения типовых задач в строительстве.
- Научить оценивать эффективность и перспективы внедрения цифровых технологий в строительной отрасли.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Информационное моделирование и искусственный интеллект» входит в Блок «Факультативы» в факультативную часть основной образовательной программы бакалавриата.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции и планируются следующие результаты обучения по дисциплине:

Компетенция / Индикатор	Содержание	Индикаторы достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ПК-2	Способен участвовать в проектировании зданий, сооружений, инженерных систем, планировке и застройке населенных мест в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-	З-ПК-2 Знать: нормативно-техническую и Методическую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства У-ПК-2 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах

	<p>вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования</p>	<p>технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p>В-ПК-2 Владеть: навыками проектирования конструкций зданий и сооружений на основе вариантного проектирования с использованием универсальных и специализированных программно- вычислительных комплексов и систем автоматизированного проектирования; методикой оценки технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства</p>
<p>ПК-3</p>	<p>Способен проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам</p>	<p>З-ПК-3 Знать: нормативно-Техническую документацию, устанавливающую требования к зданиям и сооружениям промышленного и гражданского строительства и к расчетным обоснованиям их проектных решений; методы проектирования объектов промышленного и гражданского строительства</p> <p>У-ПК-3 Уметь: выбирать и систематизировать информацию об основных параметрах технических и технологических решений в сфере промышленного и гражданского строительства для проектирования и выполнения расчетных обоснований проектных решений; оформлять текстовую и графическую части проекта здания или сооружения; представлять и защищать результаты работ по проектированию, расчетному обоснованию и конструированию строительных конструкций зданий и сооружений промышленного и гражданского строительства</p> <p>В-ПК-3 Владеть: навыками расчета и проектирования, а также методиками расчета и конструирования элементов здания или сооружения промышленного и гражданского строительства</p>

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

Основные понятия, уровни зрелости (BIM maturity levels), стандарты (ГОР Р ИСО 19650) и нормативную базу BIM.

Принципы работы с информационной моделью на разных стадиях жизненного цикла объекта (ЖЦО).

Основные классы BIM-программного обеспечения (для проектирования, расчета, управления).

Базовые концепции искусственного интеллекта, машинного обучения (обучение с учителем/без учителя), нейронных сетей и анализа данных.

Ключевые направления и примеры применения ИИ в строительстве (генеративное проектирование, контроль сроков и стоимости, предиктивная аналитика, компьютерное зрение для мониторинга).

Уметь:

Формировать простейшие информационные модели строительных конструкций и объектов.

Извлекать и анализировать данные из BIM-модели (ведомости объемов, спецификации).

Применять инструменты анализа данных для прогнозирования в строительных задачах.

Оценивать возможность использования ИИ-инструментов для решения конкретных инженерных задач.

Работать в команде при обсуждении концепции цифрового проекта.

Владеть (навыками):

Навыками работы в среде современного BIM-проектирования (на примере Autodesk Revit или аналогичного ПО).

Навыками базовой настройки и использования облачных сред для совместной работы (BIM 360, Revit Cloud Worksharing).

Начальными навыками обработки и визуализации данных с использованием специализированного ПО (например, Power BI, Python с библиотеками pandas, matplotlib).

Навыками поиска и критической оценки информации о новых цифровых технологиях в строительстве.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет:

Кредитов:

2

Часов:

72

в том числе: контактных рабочих 34, самостоятельная работа 38

По семестрам

4 семестр: контактная работа 34 (лекции 18, практики 16), самостоятельная работа 38, зачет

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая СРС, трудоемкость (в часах)			

			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. раб.	СРС	Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
1 семестр									
1	Введение в BIM и ИИ	1-4	4	4		8	2ПР1 4ПР2	ДЗ1	14
2	BIM-технологии в проектировании	4-12	8	6		12	6ПР3 8ПР4 10ПР5	КР1	18
3	Интеллектуальный анализ данных в строительстве	13-16	4	4		14	12ПР6 14ПР7	ДЗ2	14
4	Интеграция BIM и ИИ: кейсы и перспективы	17	2	2		4	16ПР8		4
Итого баллов за семестр:									50
Зачет:									50
Итого за 4 семестр:									100

Обозначения оценочных средств: ПР - практическая работа, КР - контрольная работа, ДЗ - индивидуальное домашнее задание.

Раздел 1. Введение в BIM и ИИ (4 часа)

Лекция 1 (2 ч): Информационное моделирование в строительстве. Эволюция от CAD к BIM. Уровни зрелости BIM. OpenBIM и IFC. Нормативное обеспечение BIM в РФ и мире.

Лекция 2 (2 ч): Искусственный интеллект: основные понятия и история. Машинное обучение, нейронные сети, глубокое обучение. Роль данных как "новой нефти" в цифровой экономике строительства.

Раздел 2. BIM-технологии в проектировании (8 часов)

Лекция 3 (2 ч): BIM-инструменты: классификация ПО. Основы работы в среде Autodesk Revit (или аналог). Понятие "семейства" (Family), работа с уровнями и сетками.

Лекция 4 (2 ч): Создание архитектурной и конструктивной части модели. Связь моделей (архитектура, конструкции, МЭП).

Лекция 5 (2 ч): Извлечение информации из BIM-модели. Автоматизированное формирование чертежей, спецификаций, ведомостей объемов работ.

Лекция 6 (2 ч): Коллаборация и управление проектом. CDE (Common Data Environment) – общая среда данных. Облачные технологии для совместной работы.

Раздел 3. Интеллектуальный анализ данных в строительстве (4 часа)

Лекция 7 (2 ч): Анализ данных в строительстве. Источники данных (BIM, IoT-датчики, документооборот). Методы прогнозной аналитики для оценки сроков и стоимости (cost & time prediction).

Лекция 8 (2 ч): Компьютерное зрение в строительстве. Анализ изображений и видео с стройплощадки для контроля безопасности, прогресса, выявления дефектов.

Раздел 4. Интеграция BIM и ИИ: кейсы и перспективы (2 часа)

Лекция 9 (2 ч): Генеративное проектирование (Generative Design). Цифровые двойники (Digital Twin) строительных объектов. Обзор современных стартапов и трендов (AI для проверки на коллизии, планирования работ, управления активами).

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации образовательных технологий. При освоении разделов дисциплины используется сочетание видов учебной деятельности (лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента) с использованием интерактивных форм проведения занятий в аудитории.

Используемые образовательные технологии при изучении данной дисциплины:

- контекстное обучение;
- метод проектов;
- работа в команде;
- дискуссия;
- тренинг;

Интерактивные формы проведения занятий составляют 16 часов или 20% от общего объема аудиторных занятий.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

6.1 Текущий контроль проводится в виде контроля выполнения практических работ.

Примерные темы практических работ в 4 семестре

1. Знакомство с интерфейсом и логикой BIM-программы. Создание простейшей модели (стены, перекрытия, окна, двери).
2. Разработка параметрического семейства. Создание и настройка семейства строительной конструкции (колонны, балки).
3. Формирование конструктивной модели. Моделирование фундаментов, колонн, балок, плит перекрытия.
4. Работа с аннотациями и документацией. Получение разрезов, фасадов, автоматическое проставление размеров и маркировок.
5. Экспорт данных из BIM. Формирование ведомости объемов бетонных работ и спецификации элементов в Excel.
6. Основы визуализации данных. Построение диаграмм и дашбордов на основе данных из BIM-модели в MS Power BI/Excel.
7. Анализ временных рядов. Прогнозирование сроков выполнения этапа работ на основе исторических данных (с использованием простых методов в Excel/Python).
8. Кейс-анализ. Разбор реального примера применения ИИ или продвинутой аналитики в строительном проекте (презентация в группах).

Рубежный контроль (аттестация раздела) проводится в виде контрольных работ и индивидуальных домашних заданий.

6.1.1 Контрольная работа № 1

Тема: "Основы информационного моделирования"

Вариант 1:

Дайте определение BIM. В чем ключевое отличие BIM от традиционного 3D CAD?
Опишите структуру и назначение формата IFC.

Практическая задача в BIM-программе: Создать модель одноэтажного здания по заданным планам с размерами. Выгрузить ведомость площадей помещений.

Вариант 2:

Перечислите и охарактеризуйте уровни зрелости BIM (по Bew-Richards).

Что такое CDE (Common Data Environment) и какова его роль в управлении информацией по ГОСТ Р ИСО 19650?

Практическая задача в BIM-программе: Создать параметрическое семейство "Железобетонная колонна переменного сечения". Вставить созданное семейство в проект.

6.1.2 Индивидуальное домашнее задание № 1

Тема: "Разработка концептуальной BIM-модели малоэтажного жилого дома".

Задание: На основе индивидуального варианта (план здания, разрезы) разработать в BIM-программе упрощенную информационную модель, включающую архитектурные и конструктивные элементы.

Результаты представить в виде:

1. Файла модели (.rvt или др.).
2. Набор листов (планы 1 этажа, фасад, разрез).
3. Спецификации на окна/двери и ведомости объемов бетона.
Варианты заданий различаются геометрией плана, количеством этажей, типами конструктивных систем (кирпич, монолит).

6.1.3 Домашнее задание №2

Тема: "Анализ данных строительного проекта".

Задание: На предоставленном наборе данных (например, журнал выполнения работ за прошлые годы с указанием дат, погоды, производительности) с использованием инструментов Excel/Power BI/Python:

1. Провести очистку и предобработку данных.
2. Визуализировать динамику производительности.
3. Построить простую прогнозную модель (линейная регрессия) для оценки сроков завершения аналогичного этапа в новом проекте.
4. Подготовить краткий аналитический отчет с выводами.

6.2 Промежуточная аттестация во 4 семестре выполняется в виде зачета.

Примерный перечень вопросов к зачету

BIM: определение, ключевые принципы и преимущества перед традиционными методами.

Уровни зрелости BIM (BIM maturity levels). Концепция OpenBIM.

Форматы данных в BIM: IFC, IDM, MVD. Их назначение.

Основные классы программного обеспечения для реализации BIM-технологий.

Жизненный цикл объекта строительства и роль BIM на каждом этапе.

Понятие информационной модели. Компоненты модели: геометрия, атрибуты, документация.

Общая среда данных (CDE). Принципы управления информацией по ГОСТ Р ИСО 19650.

Искусственный интеллект: основные понятия и подразделы (машинное обучение, нейросети).

Типы машинного обучения: с учителем, без учителя, с подкреплением. Примеры в строительстве.

Источники данных в строительстве. Понятие "Больших данных" (Big Data).

Применение компьютерного зрения для мониторинга строительной площадки.

Генеративное проектирование (Generative Design): принципы и примеры использования.

Предиктивная аналитика в управлении стоимостью и сроками строительства.

Цифровой двойник (Digital Twin) объекта: понятие и области применения.

Основные вызовы и барьеры при внедрении BIM и ИИ в строительной компании.

Этические и правовые аспекты использования ИИ в строительстве.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература:

- 7.1.1 Тайц М.Б., Бродский А.М. Информационное моделирование зданий (BIM). — М.: Изд-во АСВ, 2019.
7.1.2 Радченко М.Г. BIM-технологии: от проектирования к управлению объектом. — СПб.: БХВ-Петербург, 2020.
7.1.3 Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход. — М.: Вильямс, 2021.

7.2 Дополнительная:

- 7.2.1. ГОСТ Р ИСО 19650-1-2021. Организация и оцифровка информации о зданиях и сооружениях, включая информационное моделирование зданий (BIM). Часть 1.
7.2.2. Искусственный интеллект в строительстве: Сборник статей / под ред. В.И. Щербакова. — М.: МГСУ, 2022.

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Лекции проводятся в аудиторном классе, оборудованном доской, компьютером, мультимедийным проектором, экраном для проектора.

8.2 Практические занятия проводятся в компьютерном классе (11 компьютеров).

Требуемое программное обеспечение

№	Программный продукт	Количество
1	Операционная система Microsoft Windows 10, 11	1 шт. на компьютер
2	Среда программирования Microsoft Visual Studio .NET	1 шт. на компьютер
3	Файловый менеджер FAR	1 шт. на компьютер
4	Программа для просмотра документов формата PDF	1 шт. на компьютер
5	Autodesk Revit (учебная версия).	1 шт. на компьютер
6	Autodesk BIM 360 / Autodesk Construction Cloud (демо-доступ).	1 шт. на компьютер
7	Microsoft Power BI Desktop.	1 шт. на компьютер

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки (специальности):

08.03.01 Строительство

Автор(ы)

А. Ф. Зубаиров

Рецензент(ы)

Программа одобрена на заседании
методического совета кафедры
