



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИСАиИ  
М.М. Суровцов

20.02.2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ BIM  
ТЕХНОЛОГИЙ***

Направление подготовки (специальность)  
08.04.01 Строительство

Направленность (профиль/специализация) программы  
Современные системы теплоснабжения и обеспечения микроклимата зданий

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
очно-заочная

Институт/ факультет    Институт строительства, архитектуры и искусства  
Кафедра                    Урбанистики и инженерных систем  
Курс                         1

Магнитогорск  
2024 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - магистратура по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 482)

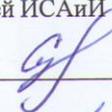
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

15.02.2024, протокол № 6

Зав. кафедрой  М.М. Суровцов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАиИ

20.02.2024 г. протокол № 4

Председатель  М.М. Суровцов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УиИС, канд. техн. наук  Ю.А. Морева

Рецензент:

исполнительный директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук  Г.А. Павлова

### **Лист актуализации рабочей программы**

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Урбанистики и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ М.М. Суровцов

### 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

изучение основ и широкого спектра применений BIM-технологий при проектировании инженерных систем.

### 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Проектирование инженерных систем с использованием BIM технологий входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Специальные разделы прикладной теплотехники и гидроаэродинамики

Гидравлические режимы трубопроводных систем

Порядок подготовки проектной документации на инженерные сети

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Основы моделирования теплового и воздушного режимов зданий

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Проектирование инженерных систем с использованием BIM технологий» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-6	Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства
ОПК-6.1	Выполняет и контролирует выполнение исследований информации об объекте профессиональной деятельности
ОПК-6.2	Проводит документирование результатов исследований, оформление отчётной документации
ОПК-7	Способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность
ОПК-7.1	Осуществляет выбор методов стратегического анализа управления строительной организацией
ОПК-7.2	Осуществляет выбор состава и иерархии структурных подразделений управления строительной организации, их полномочий и ответственности, исполнителей, механизмов взаимодействия
ОПК-7.3	Контролирует процесс выполнения подразделениями установленных целевых показателей, оценивает степень выполнения и определяет состав координирующих воздействий по результатам выполнения принятых управленческих решений



<p>2.1 Фундаментальные основы информационного моделирования (Building Information Modeling, сокращ. BIM) в программе Autodesk Revit. Основные инструменты Revit для моделирования и аннотирования (оформления чертежей) и автоматизации работы с моделью, настройка параметров проекта</p>	0,3		0,5	20	<p>Изучение литературы по соответствующему разделу с проработкой материала. Подготовка к практическим занятиям.</p>	Устный опрос	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1
<p>2.2 Работа в Autodesk Revit MEP. 2D/3D проектирование общей схемы инженерных систем, определение параметрических и графических требований к</p>	0,3		0,6	15	<p>Изучение литературы по соответствующему разделу с проработкой материала. Подготовка к практическим занятиям..</p>	Устный опрос	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1
<p>2.3 Основы создания и редактирования семейств в среде Autodesk Revit MEP. Персонализация библиотек BIM-компонентов в среде Revit для ускоренного проектирования инженерных сетей</p>	0,3		0,6	15,8	<p>Поиск дополнительной информации по заданной теме. АПР №1. Подготовка доклада.</p>	Устный опрос	ОПК-6.1, ОПК-7.1, ОПК-6.2
<p>Итого по разделу</p>	0,9		1,7	50,			
<p>3. Основы BIM проектирования</p>							

3.1	Основы проектирование систем. Построение плана сетей. Автоматическая и ручная компоновка системы. Анализ и редактирование системы. Создание цветowych схем. Проверка системы. Редактирование системы.	1	0,3	0,8	15	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, энциклопедиями, интернет-ресурсами).	Устный опрос	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1
3.2	Проверка пересечений. Отчет о пересечениях. Основы создания спецификаций. Типы		0,5	1	10	Поиск дополнительной информации по заданной теме. АПР №2. Подготовка	Устный опрос	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1
Итого по разделу			0,8	1,8	25			
4. итоговый контроль								
4.1	сдача контрольной работы и экзамена	1				Подготовка к экзамену	проверка контрольной работы, прием	ОПК-6.1, ОПК-6.2, ОПК-7.1
Итого по разделу								
Итого за семестр			2	4	90,		экзамен	
Итого по дисциплине			2	4	90,		экзамен	

## **5 Образовательные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

При обучении студентов дисциплине «Основы BIM-проектирования» следует осуществлять следующие образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения).

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Технологии проектного обучения – организация образовательного процесса в соответствии с алгоритмом поэтапного решения проблемной задачи или выполнения учебного задания. Проект предполагает совместную учебно-познавательную деятельность группы студентов, направленную на выработку концепции, установление целей и задач, формулировку ожидаемых результатов, определение принципов и методик решения поставленных задач, планирование хода работы, поиск доступных и оптимальных ресурсов, поэтапную реализацию плана работы, презентацию результатов работы, их осмысление и рефлексию.

4. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий.

5. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Практическое занятие в форме презентации – представление результатов проектной или исследовательской деятельности с использованием специализированных программных средств.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### а) Основная литература:

1. Основы автоматизированного проектирования : учебник / под ред. А. П. Карпенко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 329 с., [16] с. цв. ил. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/8526. - ISBN 978-5-16-010213-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1059303> (дата обращения: 22.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

2. Асанов, В. Л. Управление архитектурно-строительными проектами в современных условиях : монография / В. Л. Асанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-4405-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131015> (дата обращения: 22.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### б) Дополнительная литература:

1. Мухина Е. Ю. Системы автоматизированного проектирования : учебное пособие / Е. Ю. Мухина, Е. С. Рябчикова ; МГТУ. - Магнитогорск, 2013. - 150 с. : ил., схемы. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/3511>. - ISBN 978-5-9967-0384-5. - Текст : непосредственный.

2. Компьютерное моделирование : учебник / В. М. Градов, Г. В. Овечкин, П. В. Овечкин, И. В. Рудаков — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 264 с. - ISBN 978-5-906818-79-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1062639> (дата обращения: 22.05.2024). – Режим доступа: по подписке.

#### в) Методические указания:

1. Онстот, С. Autocad 2012 и Autocad LT 2012 : официальный учебный курс : [пер. с англ.] / С. Онстот. - Москва : ДМК, 2012. - 399 с. : ил. - ISBN 978-1-118-01679-4. - Текст : непосредственный.

#### г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

##### Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Autodesk Revit MEP 2011 Master Suite	К-526-11 от 22.11.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

##### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	<a href="https://arch.neicon.ru/xmlui/">https://arch.neicon.ru/xmlui/</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	<a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a>

Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="https://host.megaprolib.net/MP0109/Web">https://host.megaprolib.net/MP0109/Web</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>

### **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Аудитории для самостоятельной работы: Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Аудитории для практических занятий, групповых индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации: компьютеры с пакетом MS Office, Autodesk Revit, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: Шкафы и стеллажи для хранения учебно-методической документации, учебного оборудования и учебно-наглядных пособий; инструменты и оборудование для обслуживания.

## **Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

По дисциплине «Проектирование инженерных систем с использованием BIM технологий» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает проведение практических занятий и выполнение практических работ

Примерные аудиторные практические работы (АПР):

АПР №1 «Создание элементов библиотек для информационной модели».

АПР №2 «Создание аналитической модели. Экспорт в расчетные программные комплексы».

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку и выступление с докладами.

### **Примерные темы докладов:**

1. Эволюция проектирования системы отопления: от наскальных рисунков к BIM-моделям.
2. Сбор данных. Лазерное сканирование.
3. Функциональная совместимость различных программных пакетов.
4. История информационного моделирования.
5. Управление информационной моделью.
6. Организация коллективной работы над проектом.
7. Сертификация программного обеспечения в строительстве.
8. Программные средства для проектирования систем отопления и теплоснабжения.
9. Программные средства для проектирования систем вентиляции и кондиционирования.
10. Программные средства для проектирования систем газоснабжения

### **Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде:**

- изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала
- поиска дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическим материалами, справочниками, каталогами, словарями, энциклопедиями);
- подготовки к практическим занятиям;
- подготовка и выступление с докладом.

## Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-6: Способен осуществлять исследования объектов и процессов в области строительства и жилищно-коммунального хозяйства		
ОПК-6.1	Выполняет и контролирует выполнение исследований информации об объекте профессиональной деятельности	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. BIM, основная концепция.</li> <li>2. История развития BIM, понятия, технологии.</li> <li>3. Понятие информационной модели.</li> <li>4. Основные термины BIM.</li> <li>5. Объекты управления BIM.</li> <li>6. Преимущества проектирования при использовании BIM.</li> <li>7. Проблемы и факторы, влияющие на внедрение BIM.</li> <li>8. Основное BIM ПО. Общая технология создания MEP- систем.</li> <li>9. Информационная модель Revit MEP.</li> <li>10. Элементы Revit. Понятие категорий, семейства, типа.</li> <li>11. Виды семейств. Свойства элементов.</li> <li>12. Области данных в составе СОД и их назначение.</li> </ol>
ОПК-6.2	Проводит документирование результатов исследований, оформление отчетной документации	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие среды общих данных (СОД).</li> <li>2. Какие области данных содержатся в составе СОД.</li> <li>3. Правила обмена данными.</li> <li>4. Основные требования к сохранности данных.</li> <li>5. Основные требования к безопасности данных.</li> <li>6. Рекомендованные обозначения некоторых марок комплектов рабочих чертежей.</li> <li>7. Правила разделения ЦИМ.</li> <li>8. Формирование сводной цифровой модели.</li> <li>9. Правила доступа к строительной модели.</li> <li>10. Требования технологий к программному и аппаратному информационному обеспечению применения ЦИМ в процессе строительства.</li> </ol>
ОПК-7: Способен управлять организацией, осуществляющей деятельность в строительной отрасли и сфере жилищно-коммунального хозяйства, организовывать и оптимизировать ее производственную деятельность		
ОПК-7.1	Осуществляет выбор методов стратегического анализа управления строительной организацией	<p>Теоретические вопросы к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка 3Д моделей систем теплогоснабжения и вентиляции.</li> <li>2. Возможности Revit при проектировании сетей индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) зданий и сооружений.</li> <li>3. Возможности AutoCAD при выполнении</li> </ol>

		<p>чертежей тепловых сетей.</p> <p>4. Использование геоинформационных систем (ГИС) в области теплоснабжения .</p> <p>5. Что такое электронная модель системы теплоснабжения? Ее особенности, назначение.</p> <p>6. Возможности AutoCAD при выполнении чертежей систем вентиляции и кондиционирования.</p> <p>7. Возможности Revit при проектировании систем отопления.</p> <p>8. Возможности Revit при проектировании систем вентиляции и кондиционирования.</p>
ОПК-7.2	<p>Осуществляет выбор состава и иерархии структурных подразделений управления строительной организации, их полномочий и ответственности, исполнителей, механизмов взаимодействия</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные аспекты управления проектами.</li> <li>2. Контрактное управление проектами</li> <li>3. Методы оценки свойств и характеристик участников</li> <li>4. Распределение ролей в команде: роль, виды ролей, принципы распределения ролей.</li> <li>5. Современные формы стимулирования.</li> <li>6. Компенсационный пакет.</li> <li>7. Развитие идеи в проект</li> <li>8. Ресурсы проектной деятельности</li> <li>9. Управления проектом в процессе его реализации</li> <li>10. Системная модель проектирования</li> </ol> <p><b>Практические задания:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Работа с нормативно-технической документацией.</li> <li>2. Порядок проведения государственной экспертизы проектной документации и результатов инженерных изысканий.</li> <li>3. Осуществление авторского надзора проектной документации.</li> </ol> <p><b>Индивидуальные задания:</b></p> <p>Выполнить разработку технических решений элементов и узлов систем по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по проекту. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.</p>
ОПК-7.3	<p>Контролирует процесс выполнения подразделениями установленных целевых показателей, оценивает степень выполнения и определяет состав координирующих воздействий по результатам выполнения принятых</p>	<p><b>Теоретические вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация и основные типы проектов.</li> <li>2. Принципы управления малой группой.</li> <li>3. Мониторинг и индикация ключевых событий/мероприятий</li> <li>4. Проблема выбора стиля руководства проектной командой</li> <li>5. Основные виды грантовых проектов</li> <li>6. Основные принципы фандрайзинговой деятельности</li> </ol>

	управленческих решений	<p>7. Понятие и виды риска.  8. Понятие проектной культуры  9. Понятие проектного менеджмента  10. Принципы проектной работы</p> <p><b>Индивидуальные задания:</b>  Выполнить анализ процесса выполнения и координации действий компаний по одной из предложенных в Приложении 1 тем. Подготовить презентацию по проекту. Выступить с докладом на практическом занятии и ответить на все вопросы аудитории по направлению исследования.</p>
--	------------------------	---

**б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Проектирование инженерных систем с использованием ВМ технологий» за 2 семестр включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Проводится в форме экзамена. Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме по экзаменационным билетам, каждый из которых включает 2 теоретических вопроса и одно практическое задание.

**Показатели и критерии оценивания экзамена:**

– на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.