



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  
О.С. Логунова

01.03.2021 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  
очная

Институт/ факультет	Институт строительства, архитектуры и искусства
Кафедра	Управления недвижимостью и инженерных систем
Курс	1
Семестр	2

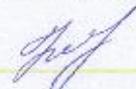
Магнитогорск  
2021 год

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 Управления недвижимостью и инженерных систем

16.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой

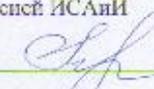


Ю.А. Морева

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИСАИИ

01.03.2021 г. протокол № 4

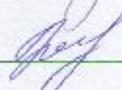
Председатель



О.С. Логунова

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры УИИС, канд. техн. наук



Ю.А. Морева

Рецензент:

Технический директор ООО "МЕТАМ", канд. техн. наук



Г.А. Панлова

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Управления недвижимостью и инженерных систем

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Ю.А. Морева

### 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:

Учебная - ознакомительная практика

Порядок подготовки проектной документации на инженерные сети

Организация проектно-изыскательской деятельности

Гидравлические режимы трубопроводных систем

Производственная - технологическая практика

Нормативная база проектирования, монтажа и эксплуатации систем теплоснабжения и вентиляции

Виды экспериментальных исследований в области теплоснабжения и вентиляции

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

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

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 33,05 акад. часов;
- аудиторная – 30 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 39,25 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. BIM процессы и технологии в строительстве								
1.1 Основы информационного моделирования в строительстве. История технологии BIM, нормативы и стандарты отрасли, правила организации процесса информационного моделирования, коллективная работа над моделью, извлечение данных из модели, требования к моделям.	2	3		2	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, энциклопедиями, интернет-ресурсами).	Устный опрос	
Итого по разделу		3		2	5			
2. Средства информационного моделирования								



3.1	Основы проектирование систем. Построение плана сетей. Автоматическая и ручная компоновка системы. Анализ и редактирование системы. Создание цветowych схем. Проверка системы. Редактирование системы. Определение размеров (сечений) воздуховодов и трубопроводов. Оформление планов. Размеры. Компоновка чертежей.	2	3		2/ИИ	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме (работа с библиографическими материалами, справочниками, каталогами, энциклопедиями, интернет-ресурсами). Подготовка к практическим занятиям.	Устный опрос	
3.2	Проверка пересечений. Отчет о пересечениях. Основы создания спецификаций. Типы спецификаций. Экспорт спецификаций		2		1	3	Поиск дополнительной информации по заданной теме. АПР №2. Подготовка доклада.	Устный опрос	
Итого по разделу			5		3/ИИ	8			
Итого за семестр			15		15/6И	39,25		экзамен	
4.									
4.		0							
Итого по разделу									
Итого за семестр			0	0	0				
5. итоговый контроль									
5.1	сдача контрольной работы и экзамена	2					Подготовка к экзамену	проверка контрольной работы , прием экзамена	
Итого по разделу									
Итого за семестр			15		15/6И	39,25		экзамен	
Итого по дисциплине			15		15/6И	39,25		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: 25.07.2020). – 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: 05.10.2020). — 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://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=620.pdf&show=dcatalogues/1/1107855/620.pdf&view=true> (дата обращения: 25.07.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-9967-0384-5. - Имеется печатный аналог.

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: 24.07.2020). – 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 Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
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
Autodesk AutoCAD 2020	учебная версия	бессрочно
Autodesk Revit 2020	учебная версия	бессрочно

Autodesk Revit 2021	учебная версия	бессрочно
Autodesk Revit 2019	учебная версия	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</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>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкордиум» (НИ НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</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.

## Приложение 1

### 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-2: Способен анализировать, критически осмысливать и представлять информацию, осуществлять поиск научно-технической информации, приобретать новые знания, в том числе с помощью информационных технологий
ОПК-2.1	Осуществляет сбор и проводит систематизацию научно-технической информации о рассматриваемом объекте, в т.ч. с использованием информационных технологий	<p>Теоретические вопросы к зачету:</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-2.2	Оценивает достоверность научно-технической информации о рассматриваемом объекте	<p>Теоретические вопросы к зачету:</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-2.3	Использует средства прикладного программного обеспечения для обоснования результатов решения задачи профессиональной деятельности	<p>Пример практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создать информационную модель участка СВ. Участок представляет собой магистраль диаметром 300 мм, с подключением к ней ответвлений к трем воздухораспределителям диаметром 150 мм.</li> <li>2. Создать информационную модель участка трубопровода СО вертикальной двухтрубной. Участок представляет собой магистраль диаметром 200 мм, с подключением к ней двух стальных радиаторов подводками диаметром 15 мм с установкой на них термостатического и запорного клапанов. Материал трубопровода – сталь.</li> </ol>
		ПК-1: Способен подготовить проектную и рабочую документацию по отдельным элементам и узлам, выполнять проекты систем отопления, вентиляции, кондиционирования воздуха, противодымной вентиляции
ПК-1.1	Выполняет подготовительный этап проектирования, включающий сбор, подготовку и анализ исходных данных	<p>Теоретические вопросы к зачету:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка 3D 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 чертежей тепловых сетей.</li> <li>4. Использование геоинформационных систем (ГИС) в области теплоснабжения.</li> <li>5. Что такое электронная модель системы теплоснабжения?</li> </ol>

		<p>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>
ПК-1.2	<p>Выполняет разработку технических решений элементов и узлов систем и выполняет полный перечень работ по разработке проекта внутренних инженерных систем</p>	<p>Пример практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определить тепловую нагрузку для помещений жилого здания с помощью программного продукта</li> <li>2. Выполнить гидравлический расчет трубопроводов системы отопления с помощью программного продукта</li> <li>3. Начертить планы типового этажа, с нанесенными элементами системы отопления с помощью программного продукта</li> <li>4. Рассчитать воздухообмен в помещении с помощью программного продукта</li> </ol>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Основы BIM-проектирования» за 3 семестр включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний. Проводится в форме зачета.

**Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «**зачтено**» – обучающийся демонстрирует достаточный уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены не менее чем на 50%, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку «**не зачтено**» – обучающийся демонстрирует знания не более 40% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.