

## Аннотация к рабочим программам модулей

<b>Институт</b>	<b>Строительства и Архитектуры</b>
<b>Направление (код, наименование)</b>	<b>08.04.01 Строительство</b>
<b>Образовательная программа (Магистерская программа)</b>	<b>Информационное моделирование зданий, сооружений и территорий</b>
<b>Описание образовательной программы</b>	<p>Магистерская программа «Информационное моделирование зданий, сооружений и территорий» реализуется на кафедре «Информационное моделирование в строительстве» института Строительства и Архитектуры Уральского федерального университета.</p> <p>Целью данной программы является подготовка специалистов, способных реализовывать разработку единой информационной среды, обладающих навыками работы с программным обеспечением, используемым на различных этапах создания и эксплуатации объектов строительства, умеющих адаптироваться к предметной области разрабатываемой информационной системы, находить рациональные варианты решений с целью автоматизации и повышения экономической эффективности.</p> <p>Магистерская программа рассматривает принципы и технологии, определяющие способы совместной работы в процессе информационного моделирования объектов строительства, специальное программное обеспечение и управление бизнес-процессами в рамках поддержки жизненного цикла объекта: планирование, проектирование, строительство, эксплуатация, утилизация.</p> <p>Особенностью программы является реализация проектного обучения, выраженная практико-ориентированность процесса обучения: начиная с первого семестра обучения, студенты в составе команд выполняют проекты, предложенные внешними заказчиками или предприятиями-партнерами, что дает возможность обучающимся последовательно овладеть необходимым уровнем квалификации, обеспечивает включение выпускников в производственный процесс без дополнительного переобучения. Потенциальными абитуриентами программы являются бакалавры и специалисты направления информационных технологий, а также выпускники профильных (машиностроение и строительство) ВУЗов, владеющих информационными технологиями, из любых регионов РФ и зарубежных ВУЗов.</p> <p>Выпускники могут осуществлять профессиональную деятельность в проектных, строительных, производственных, научно-исследовательских организациях. При проектировании образовательной программы и реализации обучения использованы передовые отечественные и зарубежные технологии подготовки специалистов в области строительства и информационных технологий, а также собственные разработки УрФУ.</p> <p>Форма обучения очная. Срок освоения 2 года.</p>

№ п/п	Наименования дисциплин (модулей)	Аннотации модулей
	<b>Модули</b>	
	<b>Обязательная часть</b>	
1.	Методологические основы профессиональной деятельности	<p>Модуль рассматривает науку и технику как социокультурный феномен, как систему производства фундаментальных и прикладных знаний, анализирует логику и рост научных и научно-технических знаний, специфику естественнонаучной методологии в сравнении с методами гуманитарных наук и иными формами удовлетворения социокультурных интересов (искусство, игра, религия). Формирует знания в области происхождения и путей эволюции научной и практической деятельности, связанной с теплоснабжением и газоснабжением городов и промышленных предприятий.</p> <p>Модуль также направлен на изучение понятий и категорий образовательного процесса, психолого-физиологических основ образования детей и взрослых различных возрастных категорий; принципиальных различий педагогического и андрогогического подходов; форм, методов, технологий и моделей образования, функционирующих в системах официального и неформального образований Российской Федерации и за рубежом. В ходе изучения дисциплины в рамках лекционных и практических занятий формируются знания и навыки к самостоятельному созданию образовательных программ, моделей и структур, входящих в систему управления персоналом на предприятиях различных масштабов и отраслевой принадлежности</p>
2.	Методы математического моделирования	<p>Модуль изучает математические модели, применяемые для имитации процессов в энергетике, способы реализаций моделей на ЭВМ, методы оценки результатов экспериментов. Формирует умение реализовывать в виде компьютерных программ модели систем, и на основе результатов моделирования прогнозировать характеристики оборудования и систем на этапе проектирования.</p> <p>За время обучения студенты получают необходимые знания для создания математических моделей и более глубокого понимания и использования методов физического и математического моделирования процессов теплопереноса в существующих и проектируемых аппаратах, а также возможности интенсификации и управления процессами теплообмена в них; совершенствования режимов работы существующих и проектируемых аппаратов, выполнения численных исследований их режимов работы, определения энергетической эффективности сопоставляемых вариантов с целью совершенствования процессов тепло- и массопереноса в лабораторных и промышленных условиях</p> <p>Целью модуля является подготовка специалистов, способных разрабатывать математические модели теплоэнергетических, теплотехнических объектов и теплофизических процессов, исследовать их на основе математических моделей, создавать на основе этого образцы новой техники и выбирать оптимальные режимы работы теплоэнергетического оборудования.</p>
3.	Технологии цифровизации в строительстве	<p>В модуле рассматриваются основные технологии, поддерживающие цифровизацию основных процессов, протекающих в строительной отрасли. Рассматриваются основы алгоритмизации, принципы визуального программирования, методы разработки сценариев для автоматизации процессов моделирования и формирования проектной документации.</p> <p>Знания и умения, полученные в ходе изучения модуля, позволят магистрантам в дальнейшем самостоятельно разрабатывать алгоритмы сценариев разной степени сложности и использовать их при проектировании информационной модели. Модуль вырабатывает навыки решения практических задач, используемых как в проектировании, так и научных исследованиях. В ходе освоения модуля магистранты приобретают навыки программирования на языке Python, знакомятся с основами анализа данных, работы с базами данных. На практике получают навыки работы в средах визуального программирования, в том числе, в среде Dymaco для автоматизации процессов создания BIM-моделей зданий, сооружений и их отдельных узлов.</p>

№ п/п	Наименования дисциплин (модулей)	Аннотации модулей
4.	Технологии информационного моделирования жизненного цикла объекта строительства	Модуль направлен на изучение возможностей современного, в основном российского, программного обеспечения, реализующего принципы информационного моделирования жизненного цикла объекта строительства. Последовательно рассматриваются программные продукты от основных российских фирм-разработчиков ПО такого типа, таких как: «Нанософт», «СиСофт» и «Аскон». Возможности этих систем рассматриваются в сравнении с подобными коммерческими продуктами от компании Autodesk. Изучаются особенности формирования единой цифровой среды жизненного цикла проекта: планирование, проектирование, строительство, эксплуатация, снос. Рассматриваются особенности реализации процедур концептуального и архитектурного проектирования информационных моделей зданий, формирования проектной и рабочей документации, а также возможность организации и контроля совместной работы над проектом в разных прикладных программных пакетах. Предполагается, что после знакомства с программным обеспечением различных фирм, магистрант выберет соответствующий модуль образовательной программы для более детального изучения нужной системы.
5.	Проектное обучение	Модуль направлен на применение практических умений и навыков технологий информационного моделирования в строительстве. Цель модуля заключается в формировании навыков командной совместной работы в единой информационной среде, реализуется практико-ориентированная профессиональная подготовка на основе активизации деятельностного подхода к формированию результатов обучения. Результатом обучения является проект, ориентирован на получение компетенций на стандартном уровне, в котором присутствуют элементы самостоятельного научного исследования, или предполагающие расширение теоретических знаний, получение новых научных данных о процессах, явлениях, закономерностях, существующих в исследуемой области, проверки научных гипотез, генерации новых идей. В зависимости от уровня сложности проекта результатом обучения может быть: учебный проект или уникальный интеллектуальный, творческий проект-продукт. Выполнение проекта обеспечивается применением современных высокотехнологичных методов и инструментов, предполагает увеличение объема знаний студента для более глубокого понимания изучаемого предмета и обеспечивается применением известных методов и инструментов.
6.	BIM процессы и технологии в строительстве	Дисциплина посвящена изложению основ информационного моделирования в строительстве для студентов инженерно-строительных специальностей и специалистов по менеджменту в строительстве. Материал курса охватывает широкий спектр вопросов: история технологии BIM, нормативы и стандарты отрасли, правила организации процесса информационного моделирования, коллективная работа над моделью, извлечение данных из модели, требования к моделям, проверка моделей, составление стандартов и библиотек. В курсе рассматриваются сценарии работы с моделью со стороны различных участников инвестиционно-строительного проекта.
7.	Проектирование инженерных систем	Модуль направлен на получение компетенций, необходимых для разработки в рамках поставленного задания технических объектов, систем, информационных, и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных ограничений. В процессе освоения модуля магистрант получает достаточные знания для того, чтобы объяснить основные принципы функционирования разрабатываемых технических объектов, систем, технологических процессов. Изучаются все основные инженерные подсистемы.

8.	Стоимостной инжиниринг	В модуле изучаются методические и практические подходы к формированию системы управления стоимостью строительства (реконструкции, ремонтов) объектов капитального строительства (строек) на различных этапах инвестиционно-строительного процесса на основе принципов стоимостного инжиниринга. В результате освоения модуля обучающиеся должны приобрести навыки: способность в рамках инновационной, изыскательской и проектно-расчетной деятельности проводить и координировать работы по проектированию, возведению и эксплуатации объектов жилого, гражданского и производственного назначения; способность в рамках производственно-технологической, профессионально экспертной и нормативно-методической деятельности совершенствовать существующие и разрабатывать новые организационно-технологические решения по возведению, эксплуатации объектов строительства с учетом их экономической и технологической эффективности.
9.	Управление инвестиционно-строительной деятельностью	Модуль направлен на изучение широкого круга проблем, связанных с осуществлением инвестиционно-строительной и эксплуатационной деятельности в современных российских условиях на макро- и микро- уровне, процесса бизнес-планирования, а также дает возможность ознакомиться с методами оценки финансовой состоятельности и эффективности проектов с точки зрения экспертных оценок, процессом принятия экспертных решений в условиях инфляции и риска. Подробно рассматривается финансовый план проекта с учетом международных требований, российской специфики и особенностей строительства. Целью модуля является формирование у студентов знаний в области современных экспертных методов оценки инвестиционно-строительной и эксплуатационной деятельности, применяемых при строительстве и реконструкции зданий, сооружений, территорий. В результате освоения модуля студенты должны приобрести навыки: знание основных терминов и определений, характеризующих процессы инвестиционно-строительной и эксплуатационной деятельности, знание основных этапов реализации проектов, его участников, таких как консалтинговые агентства, инвесторы частные или институциональные, проектные и архитектурные институты, строительные компании, брокеры, риелторы, управляющие компании и др., взаимодействия их на различных стадиях жизненного цикла проекта.
10.	Менеджмент в BIM технологиях	В модуле изучается: история возникновения и развития технологии BIM, недостатки и преимущества при выполнении стратегически важных проектов, опыт отечественной и зарубежной практики применения технологии; общая информация обо всех участниках BIM-проекта: роли, задачи, зоны ответственности, схема взаимодействия между участниками, роль заказчика в BIM-проектировании; разбор состава технического задания. В модуле рассматриваются принципы: организации хранения данных, резервного копирования, организации проверок модели на соответствие стандарту, управления шаблонами проектов, координации модели, библиотеками моделей, организации передачи моделей заказчику. Цель модуля: овладение навыками внедрения, развития и стандартизации технологий информационного моделирования в инжиниринговых, проектных, строительных и эксплуатационных организациях; овладение навыками составления BIM-стандарта организации, особенности настройки взаимодействия между проектными отделами компании.
11.	Инновации в строительстве	Изучение модуля направлено на формирование компетенций, связанных с инновационной деятельностью в строительстве. Модуль предусматривает изучение инновационных технологий в строительной сфере, основных методов создания новых технических решений для строительства на основе инновационных технологических разработок в данной отрасли. В модуле рассматриваются возможности защиты новых технических решений в области строительства в качестве интеллектуальной собственности строительных организаций.
12.	Геоинформационные системы	Основной целью модуля является формирование базовых теоретических знаний и практических навыков в сфере применения геоинформационных технологий, необходимых для специалистов сферы архитектуры, строительства и градостроительства. Теоретическая часть модуля содержит описание ключевых направлений применения технологий работы с пространственными данными городов (пространственный анализ, Data Science, Data Art, геомаркетинг, Умный город, образование и управление территориями). Модуль обучает анализу социально-экономических параметров территории муниципальной инфраструктуры, что предполагает: оценку распределения плотности в полигонах, оценку обеспеченности территории социальной инфраструктурой, выявление исторических особенностей развития территории на основе растровых данных, анализ цифровой модели рельефа, подсчет дубликатов линий и формирование подписи из атрибутов слоя GeoJSON, применение методов интерполяции и инструментов пространственной статистики. Практические задания выполняются с помощью долгосрочного релиза программы QGIS 3.16 на материалах города Екатеринбург.

13.	Градостроительное управление территориям	Градостроительное развитие территории – это формирование удобных общественных пространств как одного из элементов обеспечения комфорта проживания для жителей данной территории, а также обеспечения реализации гражданами их прав в области доступа к социальным благам, гарантированных законодательством. Одной из основных задач градостроительного управления территориями является достижение разумного баланса между формированием социальной, транспортной и инженерной инфраструктуры городов и поселений, и скоростью развития их жилой застройки. Это необходимо для того, чтобы достичь высокого качества жизни населения за счет обеспечения жилой застройки всей необходимой социальной и транспортной инфраструктурой. Модуль посвящен изучению вопросов влияния градостроительства на развитие общества. Вопросы градостроительства и управления территориями рассматриваются с различных точек зрения, в том числе, – с правовой. В модуле изучается понятие города как системы, исследуются его подсистемы и закономерности их развития. Модуль включает в себя изучение состава и содержания существующей в настоящее время градостроительной документации, вопросов градостроительного нормирования, градостроительного зонирования. Рассматриваются основы теории расселения, вводятся понятие систем расселения, примеры, характеристики и закономерности их развития. Рассматриваются вопросы управления развитием градостроительной деятельности, в том числе, с учетом региональных особенностей. Эти вопросы изучаются на примере систем расселения различного уровня в России. Нижним уровнем в таком рассмотрении является городская агломерация как объединение соседних городов, а верхним уровнем - Национальная система расселения Российской Федерации. Результатом изучения модуля должно стать понимание и осмысление проектной деятельности различного уровня как составной части градостроительной деятельности, рассматриваемой как системная организация развития и функционирования городов и поселений.
14.	Информационное моделирование в строительстве на базе российской платформы nanoCAD	1,5 миллиона пользователей выстраивают инженерные экосистемы на базе российской платформы nanoCAD. Эта платформа предоставляет комплекс решений с широким спектром применения: от разработки простого чертежа до промышленного использования в крупной проектной компании. Данный модуль даст базовые навыки работы на Платформе и в ее модулях. Знания и навыки, приобретенные во время освоения модуля, являются основополагающими при применении технологий информационного моделирования. При успешном освоении модуля предполагается возможность выдачи сертификата от компании – разработчика.
15.	Информационное моделирование в строительстве на базе российской комплексной системы Model Studio CS	Основной целью модуля является получение базовых знаний и практических навыков работы в комплексной системе Model Studio CS. Данная система не просто предоставляет автоматизированное место проектировщика, но и помогает в организации процессов коллективной работы и комплексного проектирования, предоставляя инструменты управления этими процессами. Система Model Studio CS работает в комплексе с базой данных CADLib Проект, которая обеспечивает возможность объединения в едином информационном пространстве трехмерной модели объекта строительства, документации, календарного плана и дополнительной информации об объекте. Благодаря комплексности решения данной программной среды, магистранты получают дополнительные навыки как в применении информационных технологий на практике, так и в организации командной работы.
16.	Информационное моделирование в строительстве на базе российского программного комплекса IC:BIM Renga	Основной целью модуля является получение базовых знаний и практических навыков работы с российским программным комплексом IC:BIM Renga, который является интегрированным решением для цифровизации предприятий строительной отрасли в соответствии с технологией информационного моделирования (ТИМ/ВМ). Данный комплекс включает BIM-систему Renga, разрабатываемую в совместном предприятии фирмы «IC» и компании «Аскон» – «Renga Software», а также ряд отраслевых решений «IC», позволяющих работать с информационной моделью на всех этапах жизненного цикла строительных объектов. При этом, благодаря наличию в составе комплекса ERP-решения, имеется возможность в полном объеме автоматизировать управление и учет в строительных организациях. Комплекс позволяет автоматизировать процессы проектирования, строительства, продаж, эксплуатации, а также управления ремонтами и обслуживанием объектов недвижимости в строительных холдингах и группах компаний, проектных институтах, инвестиционных и девелоперских компаниях, подразделениях капитального строительства многоотраслевых холдингов, в компаниях подрядчиках строительства различных уровней, управляющих компаниях в сферах недвижимости, ЖКХ и других. Освоив успешно данный модуль, выпускники программы смогут расширить домен применения своих профессиональных компетенций.

	Производственная практика, Научно-исследовательская работа	<p>Научно-исследовательская работа (НИР) магистранта выполняется на протяжении всего периода обучения в магистратуре и осуществляется одновременно с учебным процессом в 1 – 3 семестрах, в период написания магистерской диссертации – в 4 семестре. Содержание и план НИР в каждом семестре разрабатывается научным руководителем и согласуется с темой проекта, выполняемого магистрантом в соответствующем семестре. Тема НИР утверждается на заседании кафедры. Отчет по НИР заслушивается руководителем (или комиссией) в конце каждого семестра.</p> <p>Формы НИР: в рамках госбюджетной НИР кафедры, в рамках грантов или договоров с проектными и иными организациями и предприятиями, участие в научных и научно-практических конференциях, конкурсах НИР.</p>
18.	Учебная практика, Компьютерная практика	<p>Учебная практика реализуется в первом семестре обучения, цель практики – изучение принципов и специфики информационного моделирования с использованием различных программных сред.</p> <p>В результате выполнения практики студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнить обзор и сравнительный анализ различных программных инструментов, используемых в процессе создания информационных моделей зданий, сооружений и территорий, основываясь на собственном опыте практической работы;</li> <li>– выполнить подготовить, оформить и защитить отчет о выполненной работе, в соответствии с требованиями.</li> </ul>
	<b>Государственная итоговая аттестация</b>	
19.	Подготовка к защите и процедура защиты выпускной квалификационной работы	<p>Государственная итоговая аттестация (ГИА) выпускника магистратуры является обязательной и осуществляется после освоения образовательной программы в полном объеме.</p> <p>Целью государственной итоговой аттестации является установление уровня подготовки выпускника высшего учебного заведения к выполнению профессиональных задач и соответствия его подготовки требованиям образовательного стандарта УрФУ в области образования «Инженерное дело, технологии и технические науки» по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры).</p> <p>ГИА проводится на основе защиты выпускной квалификационной работы (ВКР) в форме магистерской диссертации.</p> <p>Выпускная квалификационная работа магистра (магистерская диссертация) представляет собой законченную теоретическую или экспериментальную научно-исследовательскую работу, выполненную самостоятельно, связанную с решением актуальной научно-технической проблемы, определяемой спецификой направления подготовки по программе «Информационное моделирование зданий, сооружений и территорий».</p>