

УДК 004.92; 004.94; 614.849  
doi: 10.34987/vestnik.sibpsa.2021.14.44.016

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫХ СВЯЗЕЙ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОМ ПРОЦЕССЕ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ

*Голдобина Л.А., д.т.н., профессор*

*ФГБОУ ВО Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России*

**Аннотация.** Статья посвящена вопросу повышения качества подготовки специалистов инженерного профиля, способных на основе интеграции знаний, полученных из различных областей науки и техники, с использованием современных программ автоматизированного проектирования (САПР), разрабатывать, внедрять и контролировать инженерно-технические и организационно-технологические решения.

На примере проектной подготовки специалистов в области пожарной безопасности приводятся предложения реализации междисциплинарных связей с использованием САПР, в том числе передовых многофункциональных программных комплексов, реализующих технологию информационного моделирования зданий (BIM).

**Ключевые слова:** системный подход при подготовке специалистов, междисциплинарные связи, BIM-технологии, системы автоматизированного проектирования (САПР), программно-вычислительные комплексы.

## USE OF AUTOMATED DESIGNS FOR IMPLEMENTATION OF INTERDISCIPLINARY RELATIONS IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF HIGHER SCHOOL

*Goldobina L.A., Holder of an Advanced Doctorate (Doctor of Science) in Engineering Sciences, Full Professor*

*FSBEE HE Siberian Fire and Rescue Academy EMERCOM of Russia*

**Abstract.** The article is devoted to the issue of improving the quality of training for engineering specialists who, on the basis of integrating knowledge obtained from various fields of science and technology, using modern computer-aided design (CAD) programs, are capable of developing, implementing and monitoring engineering and organizational and technological solutions.

On the example of project training of specialists in the field of fire safety, proposals are made for the implementation of interdisciplinary communications using CAD systems, including advanced multifunctional software systems that implement building information modeling (BIM) technology.

**Key words:** a systematic approach to training specialists, interdisciplinary communications, BIM-technologies, computer-aided design (CAD) systems, software and computing systems.

В настоящее время инженерная деятельность характеризуется перемещением акцента с трудоемких на наукоемкие процессы, а поэтому многие современные производства требуют принципиально новых технических и технологических подходов, которые могут разрабатывать и внедрять только специалисты, способные интегрировать идеи из различных областей науки, техники и технологий, оперировать междисциплинарными категориями [1].

Поэтому перед высшей школой стоит задача разработки и внедрения инновационных механизмов, методов и средств обучения, позволяющих обеспечить качество профессиональной подготовки будущих специалистов инженерного профиля.

Среди важнейших современных требований к подготовке таких специалистов, необходимо выделить следующие: междисциплинарные знания и способность к междисциплинарным обоснованиям принимаемых решений; способность системно и самостоятельно мыслить; выявлять и эффективно решать производственные задачи с использованием компетенций, освоенных в вузе; нацеленность на результативность профессиональной деятельности [2].

На современном этапе социально-экономического развития общества, когда актуальными являются работы на стыке наук и технологий, назрела необходимость развития междисциплинарной подготовки в науке и образовании [3]. Важно отметить, что для эффективной реализации междисциплинарных связей сегодня имеются надотраслевые технологии, в том числе информационные технологии.

Рассмотрим примеры выявления предметных и междисциплинарных связей с содержанием профессиональной подготовки по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность», осуществление которых можно и необходимо реализовывать с внедрением в учебный процесс поэтапного освоения продуктов BIM-технологий при изучении дисциплин естественнонаучного цикла, общепрофессиональной и специальной подготовки.

Не вызывает сомнений то, что такие виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу специалитета по специальности 20.05.01 «Пожарная безопасность», как: проектно-конструкторская; научно-исследовательская; экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская, - не мыслимы сегодня без применения вычислительной техники.

Современное развитие науки и техники, рыночные отношения и конкуренция требуют от инженеро-специалистов умение вести разработку и выполнять оценку принятых решений с применением современных средств автоматизированного проектирования.

Поэтому ООП должна быть разработана таким образом, чтобы студент получал знания, умения и навыки работы с известными программами САПР в той же последовательности, как формируются требования пожарной безопасности к строительному объекту на всех стадиях его жизненного цикла: проектирование (техническое задание, предпроект, эскизный проект, технический проект, анализ, экспертиза, рабочий проект и рабочая документация), производство и строительство, управление и эксплуатация, ремонт и (или) реконструкции, утилизация [4].

Предлагаемый системный подход по внедрению программ САПР в учебный процесс подготовки специалистов в области пожарной безопасности затрагивает все виды занятий: лекции, практические и лабораторные занятия, курсовое и дипломное проектирование.

По мере получения основных знаний по фундаментальным («Математика», «Физика», «Химия»), общетехническим («Инженерная графика»; «Прикладная механика», включающая разделы: теоретическая и строительная механика, сопротивление материалов, теория машин и механизмов, детали машин; «Материаловедение»), профессиональным (специальным) дисциплинам («Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре», «Пожарная безопасность в строительстве», «Гидравлика и противопожарное водоснабжение» и др.), в том числе при выполнении курсовых и дипломных проектов, студенты и курсанты в процессе обучения могут получить навыки работы с программами САПР, в том числе и программно-вычислительными комплексами (КОМПАС-График, КОМПАС-3D, КОМПАС-Строитель, система прочностного анализа АРМ FEM, SolidWorks, Autodesk Inventor), позволяющими выполнять рабочие чертежи, модели деталей и сборок (например, узлы машин и механизмов, строительные объекты), прочностные, теплотехнические и другие расчеты, а также с программами, реализующими технологии информационного моделирования зданий (BIM - Building Information Modeling – технология информационного моделирования зданий), а именно: Autodesk AutoCad, Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit Structure, Autodesk Revit –Электрика, Autodesk Revit – MEP, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, ЛИРА-САПР, Сигма ПБ (рис. 1).

На первом этапе при знакомстве с такими программами, как КОМПАС-График, Autodesk AutoCad, КОМПАС-3D, SolidWorks, Autodesk Inventor, обучающиеся при освоении дисциплины «Инженерная графика»

ка», получают навыки выполнения машиностроительных и строительных чертежей, в том числе чертежей, созданных на основе 3D моделей деталей и узлов. В дальнейшем полученные базовые приемы работы с этими продуктами позволяют использовать их и расширить получение навыков при создании и выполнении прочностных расчетов более сложных объектов освоении общепрофессиональных и специальных дисциплин, например, «Прикладная механика», «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре».

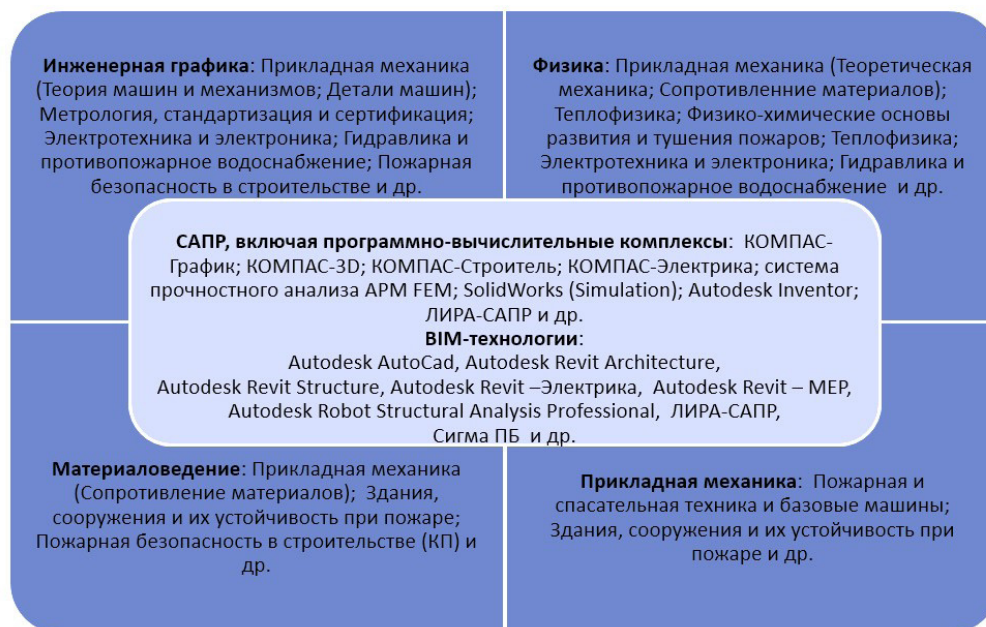


Рис. 1. Вариант модели междисциплинарных связей с использованием САПР при подготовке специалиста в области обеспечения пожарной безопасности

Так, например, на лекциях с использованием программ САПР (КОМПАС-3D с системой прочностного анализа APM FEM, SolidWorks Simulation, Autodesk Inventor) и программно-вычислительных комплексов (Autodesk Robot Structural Analysis Professional, ЛИРА-САПР и др.) можно визуализировать поведение деталей машин и механизмов или строительных конструкций и их элементов в процессе работы (рис. 2, 3). Такой интерактивный подход демонстрирует будущему специалисту преемственность в научных знаниях, необходимых для проектирования и конструирования объектов профессиональной деятельности, интенсифицирует процесс обучения и ставит его на современный уровень. На практических, лабораторных занятиях и при выполнении самостоятельных работ обучающиеся смогут получить базовые знания и навыки работы с современными САПР, научиться анализировать различные ситуации поведения исследуемого объекта в зависимости от исходных данных, формулировать выводы и давать на их основе рекомендации, что поможет им при выполнении курсовых и дипломных проектов, а также способствует формированию профессиональных качеств будущего специалиста в различных видах деятельности.

Обеспечение пожарной безопасности здания или сооружения является неотъемлемой частью процесса проектирования. ВМ-технологии позволяют управлять пожарной безопасностью в местах массового скопления людей, начиная с этапа проектирования здания [5].

В настоящее время в России с использованием ВМ-технологий отечественными архитекторами и проектировщиками выполнены следующие значимые проекты: в г. Сочи - Олимпийский стадион «Фишт»; Ледовые дворцы «Большой» и «Айсберг»; Крытый конькобежный центр «Адлер-арена»; в г. Санкт-Петербург - вторая сцена Мариинского театра; крупнейший деловой центр Лахта-Центр на берегу Финского залива; стадион «Зенит-Арена», представляющий собой multifunctional комплекс с раздвижной крышей и выкатным полем; в Верхней Пышме (город-спутник Екатеринбурга - универсальный гастрольный театр, и многие другие объекты [4, 6, 7].

Среди задач по внедрению технологий информационного моделирования при проектировании объектов капитального строительства стоит проведение государственной экспертизы цифровых проектов зданий и сооружений, которая включает и вопросы обеспечения пожарной безопасности объекта.



Рис. 2. Изучение разделов теоретической механики и сопротивления материалов с использованием Autodesk Robot Structural Analysis Professional

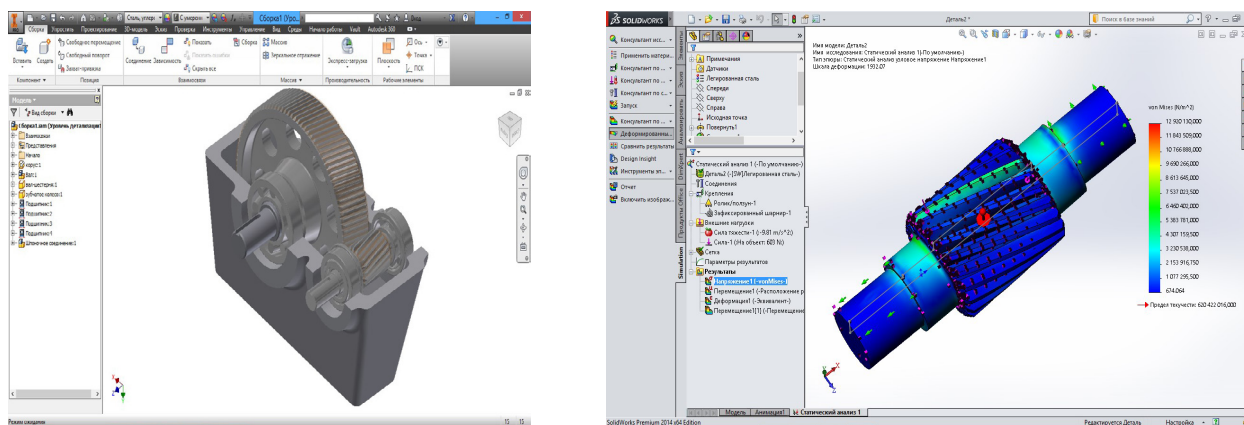


Рис. 3. Изучение раздела «Детали машин» с использованием SolidWorks Simulation

Работа с цифровыми двойниками — многомерными параметрическими моделями, позволяющими визуализировать архитектурно-планировочные, конструктивные и инженерные проектные решения с высокой степенью детализации, — призвана обеспечить более высокий уровень надежности, безопасности, в том числе пожарной безопасности, и экономической эффективности на всех этапах жизненного цикла объектов: от проектирования, строительства и эксплуатации до их сноса и утилизации [8].

Рассмотрим один из примеров реализации междисциплинарных связей с использованием BIM - технологий при подготовке специалиста пожарной безопасности.

Инженерная графика – первая ступень обучения курсантов и студентов, на которой изучают основные правила выполнения и оформления технической документации. Полное овладение чертежом как средством выражения технической мысли и производственными документами, а также приобретение устойчивых навыков в выполнении чертежей достигается в результате усвоения комплекса специальных дисциплин, подкрепленного практикой курсового и дипломного проектирования [9].

При изучении дисциплины «Инженерная графика» с использованием программы Autodesk AutoCAD, позволяющей выполнять плоскостные архитектурно-строительные чертежи в соответствии с действующими стандартами, обучающиеся получают начальные навыки выполнения и редактирования архитектурно-строительного чертежа (рис. 4).

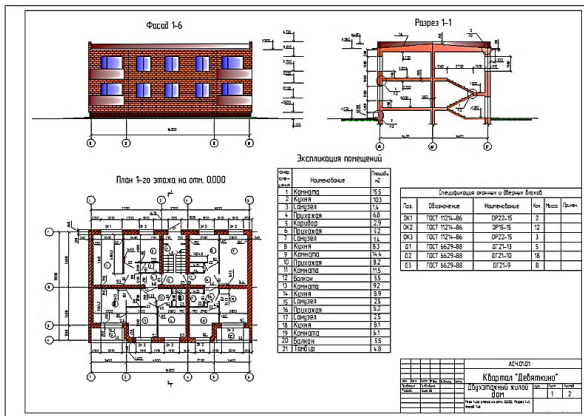


Рис. 4. Пример выполнения архитектурно-строительного чертежа в Autodesk AutoCAD

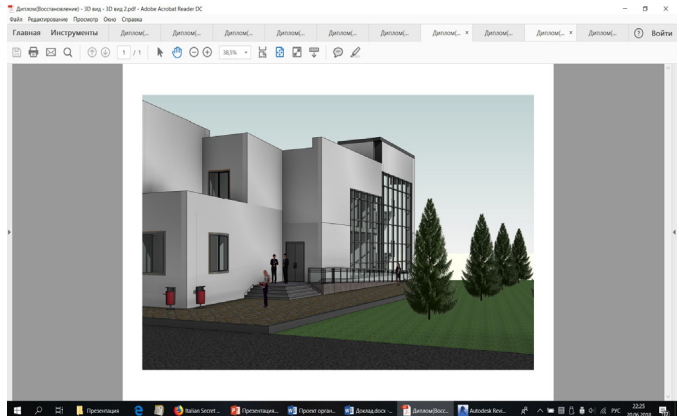


Рис. 5. Пример выполнения модели здания в Autodesk Revit Architecture

Навыки, полученные при освоении программы Autodesk AutoCAD, в дальнейшем будут полезны при освоении программы Autodesk Revit Architecture, позволяющей создавать модели здания или сооружения.

Изучение дисциплины «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре» с использованием таких программ, как Autodesk Revit Architecture, Autodesk Revit Structure, Autodesk Robot Structural Analysis Professional, ЛИРА-САПР, откроет широкие возможности ознакомиться с типами конструктивных схем зданий и видами несущих конструкций, составом ограждающих конструкций (и прежде всего, противопожарных преград), позволит научиться выполнять прочностные расчеты этих конструкций с учетом их работы в условиях пожара, то есть оценить пределы огнестойкости строительных конструкций (рис. 5, 6, 7, 8).

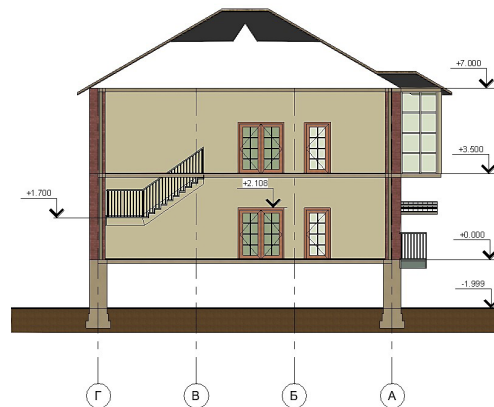
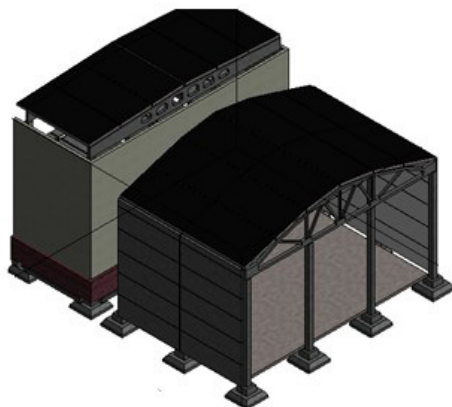


Рис. 6. Примеры для изучения конструктивных особенностей здания по модели, выполненной в Autodesk Revit Architecture

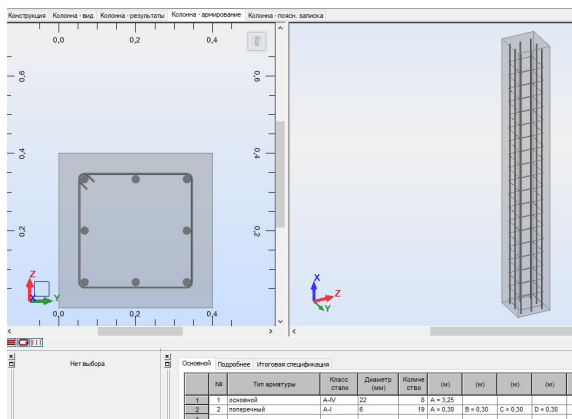


Рис. 7. Примеры для изучения конструктивных особенностей железобетонных конструкций по модели, выполненной в Autodesk Robot Structural Analysis Professional

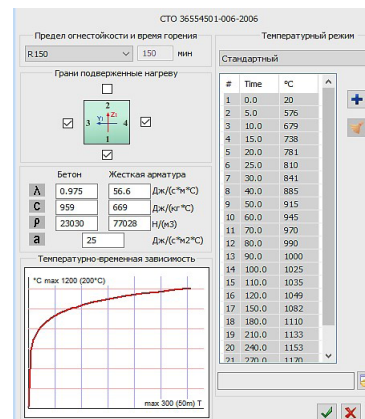


Рис. 8. Пример расчета предела огнестойкости железобетонных конструкций в ПК ЛИРА-САПР

Освоение дисциплины «Пожарная безопасность в строительстве» с использованием Autodesk Revit Architecture, как основного программного продукта BIM-технологий, позволит обучающимся стать участниками разработки объемно-планировочных и конструктивных решений зданий и (или) оценки предлагаемых ими решений на соответствие их требованиям пожарной безопасности.

Одним из важнейших вопросов обеспечения пожарной безопасности здания является вопрос эвакуации людей во время пожара. Согласно Статье 53. «Пути эвакуации людей при пожаре» Федерального закона от 22.07.2008 N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» каждое здание или сооружение должно иметь объемно-планировочное решение и конструктивное исполнение эвакуационных путей, обеспечивающие безопасную эвакуацию людей при пожаре, для чего должны быть: установлены необходимое количество, размеры и соответствующее конструктивное исполнение эвакуационных путей и эвакуационных выходов; обеспечено беспрепятственное движение людей по эвакуационным путям и через эвакуационные выходы; организованы оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям [10].

BIM-технологии, в частности Autodesk Revit Architecture, можно использовать в представлении данных об обеспечении пожарной безопасности строительного объекта, что позволяет выполнять как проектирование, так и экспертизу уже готовых решений, а именно: устройства пожарных проездов и подъездных путей для пожарной техники; конструктивных особенностей и количества наружных пожарных лестниц и других способов подъема персонала пожарных подразделений и пожарной техники на этажи и на кровлю зданий, в том числе устройства лифтов, имеющих режим «перевозки пожарных подразделений» (рис. 9); лестничных клеток, через которые осуществляется эвакуация людей при пожаре (рис. 10); соответствия эвакуационных путей, необходимого количества и размеров аварийных и эвакуационных выходов требованиям безопасной эвакуации людей при пожаре (рис. 11, 12); площадей пожарных отсеков и конструктивных особенностей противопожарных преград.

Определение времени эвакуации людей из отдельных помещений здания и здания в целом может быть выполнено путем моделирования процесса эвакуации, а на основе полученных данных найти вероятность эвакуации из здания и величину пожарного риска.

Сложность решения подобной задачи состоит в том, что она может быть решена только с помощью программных продуктов, позволяющих выполнить построение трехмерной модели объекта, которую далее можно использовать как расчетную область для моделирования эвакуации и развития пожара.



Рис. 9. Пример организации наружных лестниц здания (в Autodesk Revit Architecture)

На этапе проектирования в настоящее время с использованием программы Autodesk Revit Architecture, создается трехмерная информационная модель здания, содержащая всю информацию, необходимую для выполнения расчета пожарного риска, после чего она передается в расчетную программу в понятном ей формате, например, в расчетную программу «Сигма ПБ» [11].

Начиная с версии Autodesk Revit Architecture 2020 (далее, Revit) появилась возможность рассчитать длину пути эвакуации и время преодоления этого пути с учетом назначенных преград. Для чего необходимо в помещении указать точку, из которой начинается движение, и точку, указывающую на эвакуационный выход. Revit автоматически создает траекторию пути эвакуации, которая при условии её маркировки, содержит информацию за какой интервал времени и с какой скоростью путь будет преодолен (рис. 12). Кроме того, программа позволяет отобразить эвакуационные пути, длина которых превышает допустимую нормами [5].



Рис. 10. Пример организации внутренних лестниц здания (в Autodesk Revit Architecture)

Кроме этого, информационная модель строительного объекта позволяет учитывать следующие параметры, влияющие на размещение пожарных извещателей в помещении: габаритные размеры помещения (длина, ширина, высота); конструктивные особенности перекрытий (балки, прогоны, ребра плит и т.п.); наличие стеллажей, оборудования, штабелей с материалами; наличие закрытых строительных конструкций (коробов, технологических площадок, фальшпола, фальшпотолка); форма кровли (диагональные, двускатные, шатровые и т.п.); места расположения вентиляционных отверстий, электросветильников [12]. На основе этих сведений информационная модель здания, созданная в Revit, дает возможность оптимизировать количество пожарных отсеков и их площади в рассматриваемом здании; выбирать тип установки пожарной автоматики для каждого помещения в отдельности; учитывать помещения в составе строительного объекта, которые не подлежат защите установками пожарной автоматики; назначать количество пожарных извещателей для каждого помещения и места их установки [12].

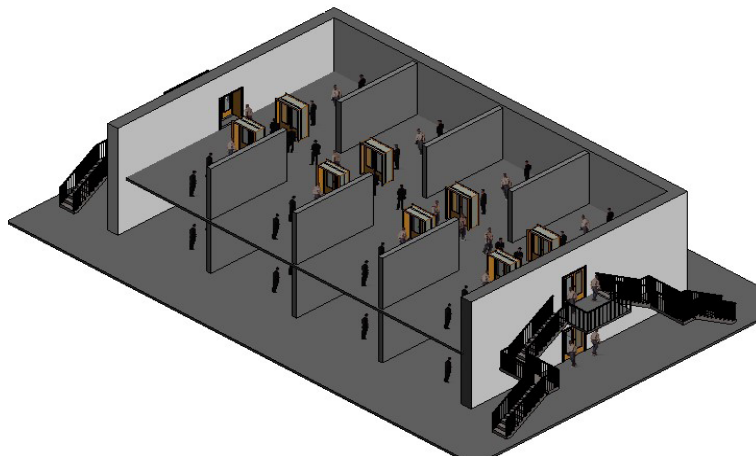


Рис. 11. Пример проектирования эвакуации людей при пожаре в зданиях с коридорной двусторонней планировкой здания (в Autodesk Revit Architecture)

Autodesk Revit Architecture позволяет представлять информацию о выбранных категориях пожароопасности помещений (рис. 13), отраженных в ведомостях спецификаций информационной модели здания или в виде назначения зон пожароопасности помещений в соответствии СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности» [13]; размещение датчиков пожаротушения и др.

Таким образом, BIM-технологии становятся инструментом управления рисками, что дает возможность выявить и устранить потенциальные нарушения, а также минимизировать возможные несчастные случаи уже на стадии проектирования строительного объекта [5].

При выполнении курсового проекта по дисциплине «Пожарная безопасность в строительстве» с использованием BIM-технологий есть все основания полагать, что студент не только получит глубокие теоретические знания по специальной дисциплине, но и существенно их проработает и закрепит, поскольку будет мотивирован получить на профессиональном уровне целостное представление о проведении пожарно-технической экспертизы объемно-планировочных и конструктивных решений здания.

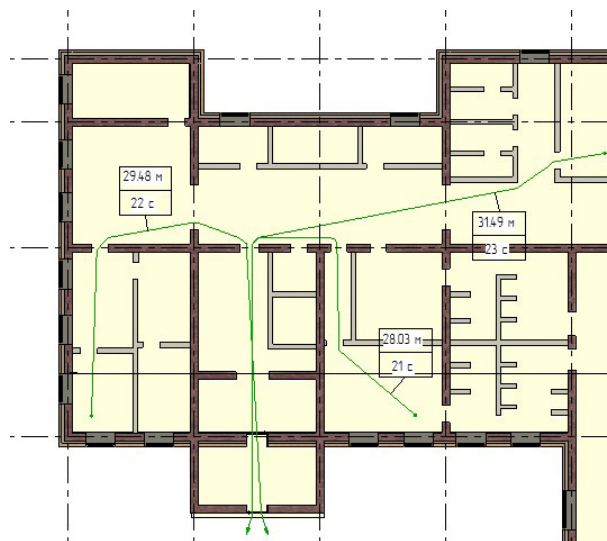


Рис. 12. Пример определения оптимального решения выбора траектории эвакуационных путей (в Autodesk Revit Architecture)

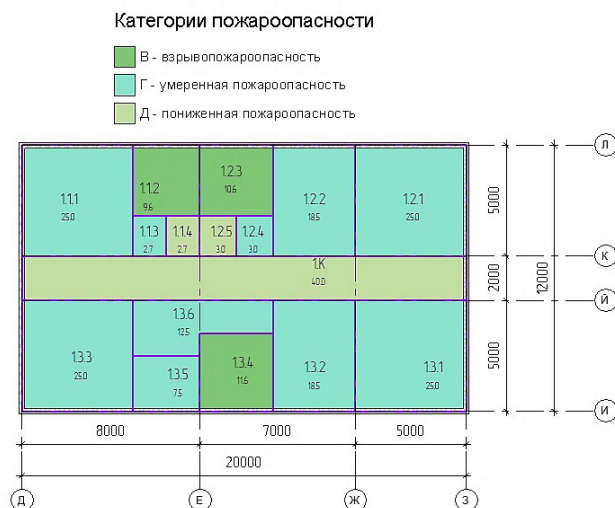


Рис. 13. Пример назначения категории пожароопасности помещений (в Autodesk Revit Architecture)

В заключении следует сказать, что в связи необходимостью разработки и внедрения технологий, позволяющих обеспечить качество практической подготовки будущего специалиста, необходимо определить место современных программ систем автоматизированного проектирования (САПР) и программно-вычислительных комплексов при изучении общетехнических и профессиональных дисциплин в процессе подготовки специалистов в области пожарной безопасности, в том числе с возможностью их использования в учебной, учебно- и научно-методической работе (в том числе, при создании интегральных электронных обучающих комплексов, включающих курс лекций, виртуальный лабораторный комплекс, интерактивное руководство по выполнению курсовых работ и проектов, комплекс контрольно-измерительных материалов), научно-исследовательской деятельности, в творческих конкурсах по компьютерному моделированию объектов строительства и технологических процессов, размещенных в них.

### Литература

1. Кондратьев, В.В. Подготовка будущих инженеров для работы в междисциплинарных командах и проектах / В.В. Кондратьев. – Текст : электронный // Инженерное образование. 2016, № 20. - С. 108-110. – URL: [http://aeer.ru/files/io/m20/art\\_16.pdf](http://aeer.ru/files/io/m20/art_16.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).
2. Кульгина, Л.А. Междисциплинарная интеграция в курсовом проектировании при подготовке бакалавров строительного направления: специальность 13.00.08 Теория и методика профессионального образования: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата педагогических наук / Кульгина Лариса Александровна; ФГБОУ ВПО Кузбасская государственная педагогическая академия. - Чита, 2014. – 24 с. : ил. - Библиогр.: с. 24. – Место защиты: Забайкальский государственный университет. – Текст : непосредственный.
3. Маматов, А.В. Междисциплинарная подготовка в вузе по направлению «Нанобиотехнология» / А.В. Маматов, М.И. Ситникова, С.И. Тарасова, Д.В. Коновалов. – Текст : электронный // Научные ведомости. Серия: Философия. Социология. Право. 2011. №2(97). Выпуск 15. - С. 305 -310. – URL: [http://aeer.ru/files/io/m20/art\\_16.pdf](http://aeer.ru/files/io/m20/art_16.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).
4. Голдобина, Л.А., Орлов, П.С. BIM-технологии и опыт их внедрения в учебный процесс при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» / Л. А. Голдобина, П.С. Орлов – Текст : непосредственный // Записки горного института. Т. 224. – СПб.: НМСУ, 2017. - С. 263-272.
5. Грузков, А.А. Анализ длины пути эвакуации / А.А. Грузков. - Текст : электронный // Тенденции развития науки и образования. № 57-1, 2019. – С. 10 -13. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_43050221\\_11009042.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_43050221_11009042.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).
6. Голдобина, Л.А. Опыт внедрения BIM технологий при подготовке бакалавров по направлению 08.03.01 «Строительство» / Л. А. Голдобина. – Текст : электронный // BIM-моделирование в задачах строитель-



- ства и архитектуры: Сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции 29-30 марта 2018 г. / ФГБОУ ВО Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. – Санкт-Петербург, 2018. - С. 217 - 222. – URL: [https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/konferenzii/bimconf\\_2018.pdf](https://www.spbgasu.ru/upload-files/nauchinnovaz/konferenzii/bimconf_2018.pdf); <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32711441> (дата обращения: 15.03.2021).
7. Lyubov Aleksandrovna Goldobina, Petr Alexeevich Demenkov and Vladimir Leonidovich Trushko. The implementation of building information modeling technologies in the training of bachelors and masters at Saint-Petersburg mining university. ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences / Asian Research Publishing Network (ARPN). All rights reserved. – MARCH 2020. – Volume 15, № 6. - PP. 803-813. – URL: [http://www.arnjournals.org/jeas/research\\_papers/rp\\_2020/jeas\\_0320\\_8163.pdf](http://www.arnjournals.org/jeas/research_papers/rp_2020/jeas_0320_8163.pdf) (date of request: 15.03.2021).
  8. Индустрия безопасности: Информационное агентство. BIM внедряют в практику экспертной деятельности в строительстве. - URL: [https://www.securitymedia.ru/news\\_one\\_11524.html](https://www.securitymedia.ru/news_one_11524.html) (дата обращения: 15.03.2021). – Текст : электронный.
  9. Мичурова, Н. Н. Единый графический режим – необходимое условие качественной профессиональной подготовки специалистов пожарной безопасности / Н. Н. Мичурова. – Текст : электронный // Вестник научных конференций. - Тамбов : ООО «Консалтинговая компания Юком», 2019. - С. 65–67. – URL: [https://www.elibrary.ru/download/elibrary\\_37082316\\_58600442.pdf](https://www.elibrary.ru/download/elibrary_37082316_58600442.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).
  10. Российская Федерация. Законы. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 13.07.2015) «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» : [принят Государственной думой 4 июля 2008 года : одобрен Советом Федерации 11 июля 2008 года]. – Документ предоставлен Консультант-Плюс. Дата сохранения: 19.09.2015. - URL: [http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/fz\\_123.pdf](http://isi.sfu-kras.ru/sites/is.institute.sfu-kras.ru/files/fz_123.pdf) (дата обращения: 15.03.2021). Текст : электронный.
  11. Кирик, Е.С. Компьютерное моделирование развития пожара и эвакуации в парадигме BIM . – Текст : электронный // Научно-аналитический журнал: «Сибирский пожарно-спасательный вестник», № 1, 2016. – С. 25 -31. –URL: <http://vestnik.sibpsa.ru/wp-content/uploads/2016/v1/25-31.pdf> (дата обращения: 15.03.2021).
  12. Некрасова, А.О. Информационное моделирование как перспективное решение в обеспечении техники безопасности. – Текст : электронный // Сборник статей X Международной научно-практической конференции. В 2 частях. – СПб.: Издательство: МЦНС «Наука и Просвещение», 2018. - С. 102–106. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_35038759\\_31668832.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_35038759_31668832.pdf) (дата обращения: 15.03.2021).
  13. СП 12.13130.2009 Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности (с Изменением N 1) дата введения 2009-05-01/2018-07-01 / разработан ФГУ ВНИИПО МЧС России Москва: – ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2009. – 44 с. - URL: <file:///E:/Downloads/1200071156.pdf> (дата обращения: 15.03.2021). Текст : электронный.