

движении. Поэтому гипокинезия (ограничение двигательной активности) влияет на их самочувствие и настроение [2].

Часть этих студентов удается мотивировать, и они начинают учиться.

Но для части студентов никакие разговоры куратора, а также увещевания их родителей не дают никаких результатов. Они из семестра в семестр не хотят учиться, пропускают занятия без уважительных причин. Поэтому их надо отчислять из университета.

Посмотрим, как увеличивался средний бал группы, когда отчислялись студенты, которые не хотят учиться (таблица 1).

Таблица 1 – Динамика успеваемости студентов

1 курс		2 курс		3 курс		4 курс
1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр	1 семестр	2 семестр	1 семестр
5,1	5,86	5,34	6,14	5,81	6,51	6,71

Таким образом, мы можем улучшить качество выпускаемых специалистов и, как следствие, поднять престиж университета.

#### Список литературы

1. **Волков, Б. С.** Психология юности и молодости / Б. С. Волков. – Москва : Трикста, 2006. – 254 с.
2. **Ильин, Е. П.** Мотивация и мотивы / Е. И. Ильин. – Питер : Питер, 2000. – 512 с.

УДК 378.147

### **ОБУЧЕНИЕ ПРАВИЛАМ ОФОРМЛЕНИЯ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ СТРОИТЕЛЬСТВА В КУРСЕ ИНЖЕНЕРНОЙ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ**

**Н. В. Петрова**, старший преподаватель

*Новосибирский государственный архитектурно-строительный университет (Сибстрин), г. Новосибирск, Российская Федерация*

Ключевые слова: инженерная и компьютерная графика, BIM-технологии, информационное моделирование зданий и сооружений, правила оформления, изображения, виды.

В статье описывается опыт внедрения новых BIM-технологий в курсе инженерной и компьютерной графики НГАСУ (Сибстрин) для изучения раздела строительного черчения.

Курс инженерной и компьютерной графики в Новосибирском государственном архитектурно-строительном университете (Сибстрин), начиная с 2019 года, стал приемником классических курсов начертательной геометрии и инженерной графики. Сегодня он изучается в течение трех семестров. В первом семестре рассматриваются основы начертательной геометрии, во втором – ее прикладные разделы и машиностроительное черчение, а в третьем осваивается строительное черчение. В настоящее время на смену карандашу и линейке пришли компьютерные технологии, и все три раздела изучаются с использованием отечественных программ «Компас 3D» и Renga. При изучении строительных чертежей и правил их оформления, компьютерный инструментарий постепенно эволюционировал от применения «Компас 2D» для создания плоского чертежа до технологии информационного моделирования в программе Renga.

В июле 2018 года президент российской федерации дал поручение правительству РФ создать условия для перехода строительной отрасли на BIM-технологии, а так же подготовить специалистов в сфере информационного моделирования в строительстве [1]. Последнее имеет непосредственное отношение к нашей педагогической деятельности.

BIM-технологии (Building Information Modeling) – это информационное моделирование зданий и сооружений. Для создания строительных чертежей и знакомства с новой технологией студентам была предложена к использованию программа Renga. Это российская BIM-система для совместного архитектурно-строительного проектирования, разработки несущих конструкций, внутренних инженерных сетей и технологической части зданий и сооружений.

Для успешного выполнения индивидуальных заданий в дополнение к аудиторным занятиям были созданы видеуроки, которые размещены в Moodle – электронной образовательной среде НГАСУ (Сибстрин). Создавались они в первую очередь для заочников, чтобы те могли самостоятельно в течение семестра освоить программу Renga и успешно выполнить задания по строительному черчению. Видеуроки оказались востребованы, как для студентов заочного отделения, так и очного. Студенты-очники тоже постоянно пользуются этим контентом, занимаясь самостоятельно дома.

В третьем семестре учащиеся выполняют архитектурно-строительный чертеж и чертеж системы отопления, предварительно создав трехмерную модель объекта. Интерфейс программы Renga достаточно прост, студенты осваивают его без затруднений (рисунок 1).

В качестве исходных данных для первого задания используется план и фасад двухэтажного жилого дома. Для работы в программе можно использовать как 3D-вид, так и 2D-вид, переключаясь от одного режима к другому. По заданным размерам студенты строят стены, вставляют в них окна, двери, ставят плиты перекрытия, лестницы, ограждения, крышу и фундамент, расставляют сантехнические устройства, указывают марки объектов (рисунок 2).

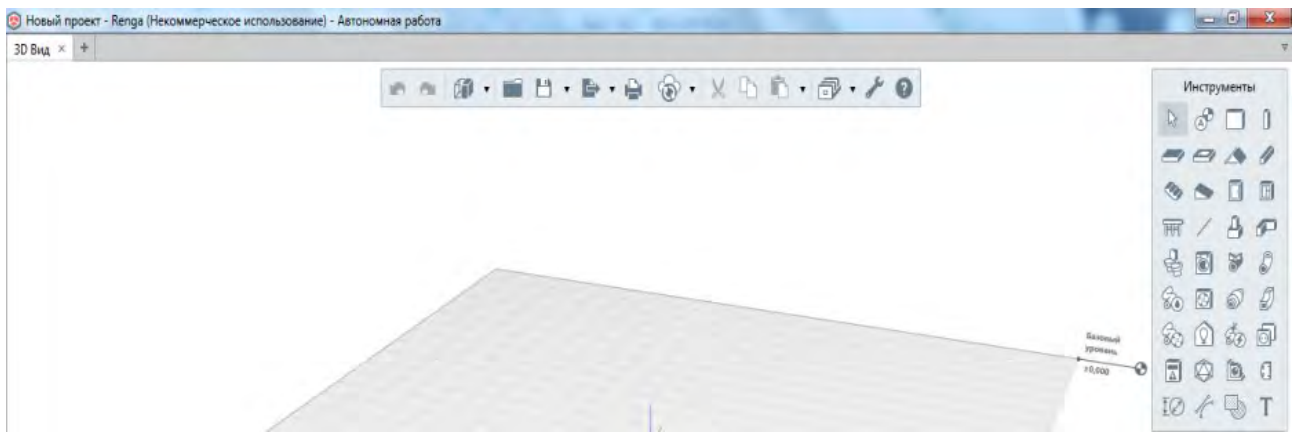


Рисунок 1 – Интерфейс программы Renga

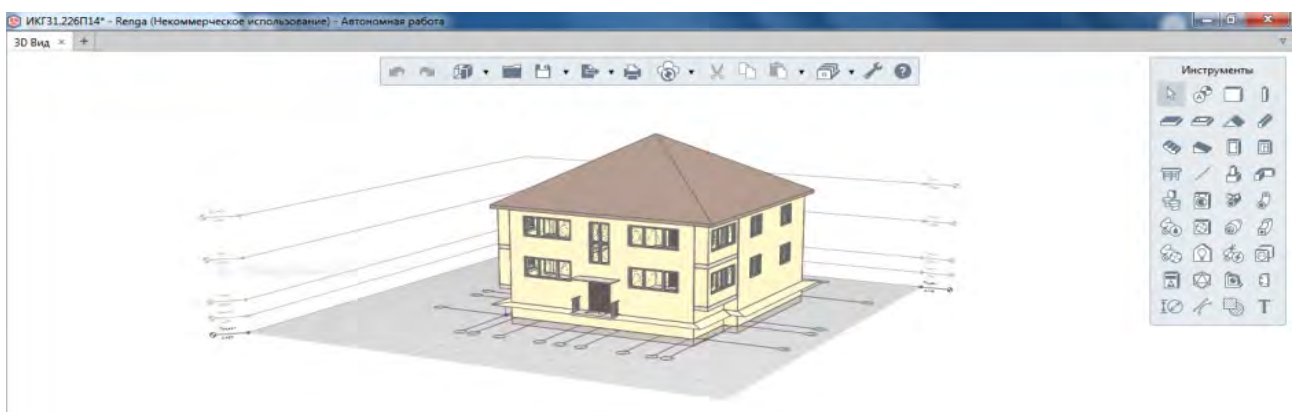


Рисунок 2 – Модель жилого дома в программе Renga

Модель и чертеж имеют ассоциативную связь. При изменении модели, чертеж перестраивается автоматически. Для построения чертежа из модели студентам необходимо вставить в формат нужные виды (рисунок 3).

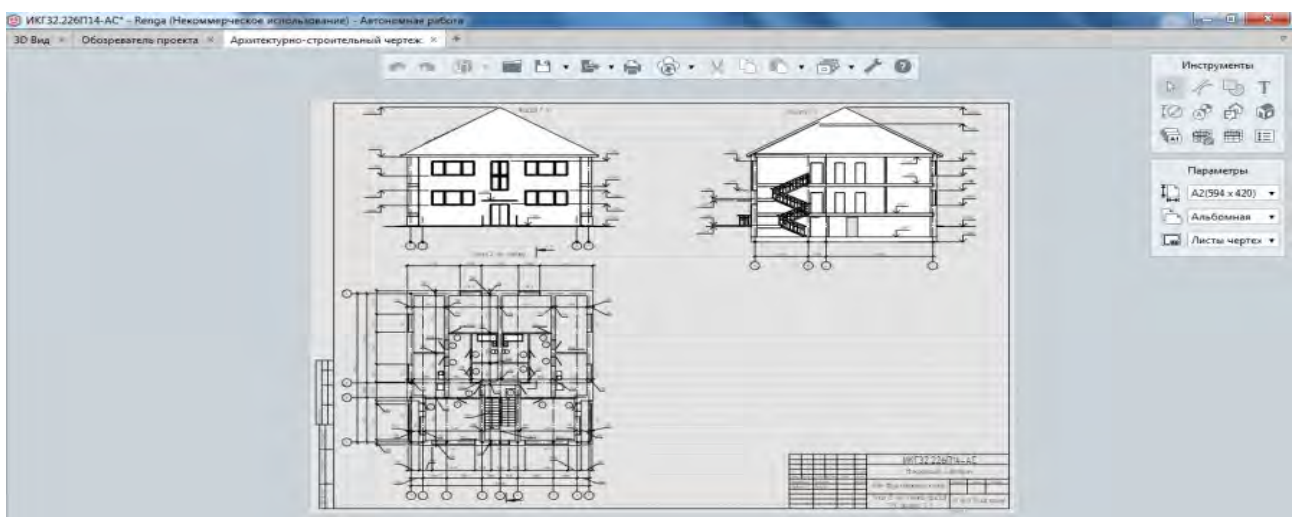


Рисунок 3 – Архитектурный чертеж жилого дома в программе Renga

При этом студенты должны применять специальные знания по правилам оформления чертежа. Хотя изображения видов вставляются автоматически из модели, необходимо правильно их оформить. Для этого студенты должны изучить ГОСТ Р 21.101-2020 [2], ГОСТ 21.501-2018 [3], ГОСТ 21.201-2011 [4] и применить полученные знания для выбора стилей отображения нужного вида, то есть самостоятельно выбрать нужную толщину линий, правильное изображение окон и дверей, решить, что должно присутствовать на данном виде, а что нет. На этом этапе появляются наибольшие затруднения и ошибки.

В качестве исходных данных для создания модели и чертежа системы отопления учащиеся берут созданную ими модель жилого дома. Используя специальные инструменты программы Renga, студенты выполняют модель системы отопления (рисунок 4).

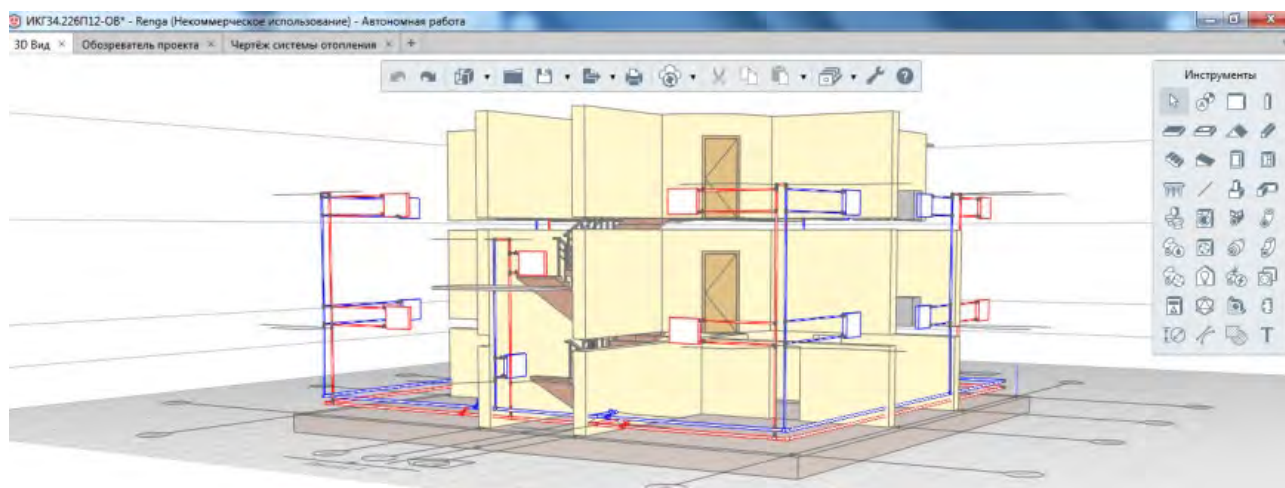


Рисунок 4 – Модель системы отопления в программе Renga

В здании необходимо расставить отопительные приборы под окнами, подключить их к стоякам, провести магистральные трубы, поместить запорную арматуру. Эта задача осуществляется труднее, чем предыдущие. Здесь сказывается и недостаток опыта у студентов, и относительная новизна самой программы, которая имеет свои недостатки. Изучение ГОСТ 21.205-2016 [5], ГОСТ 21.602-2016 [6] помогает студентам правильно оформить чертеж и схему системы отопления (рисунок 5).

Хотя изображения видов и аксонометрическая схема легко вставляется из модели, оформление их требует знаний этих ГОСТов, умения правильно применить их на практике для создания и чтения чертежей.

До недавнего времени профессиональные компетенции формировались в большей мере на старших курсах в процессе освоения узкоспециальных дисциплин [7]. Внедряя новые технологии информационного моделирования в образовательный процесс, мы даем студентам возможность приобретать необходимые навыки и компетенции, востребованные в новых реалиях, уже на начальном этапе своего обучения.

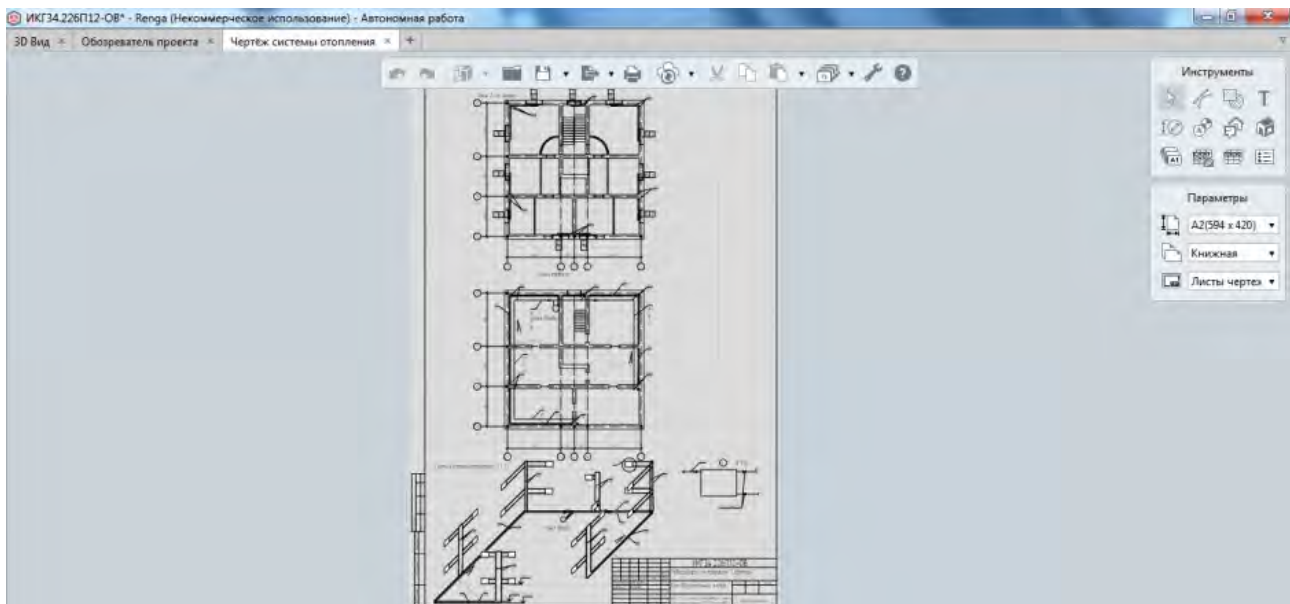


Рисунок 5 – Чертеж системы отопления

### Список литературы:

1. Поручение Президента Российской Федерации Пр-1235 от 19.07.2018.
2. Основные требования к проектной и рабочей документации: ГОСТ Р 21.101-2020. СПДС. – Взамен ГОСТ Р 21.1101-2013; введ. 2021-01-01. – Москва : Стандартинформ, 2020. – 69 с.
3. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений: ГОСТ 21.501-2018. СПДС. – Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 2019-06-01. – Москва : Стандартинформ, 2019. – 52 с.
4. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений, конструкций: ГОСТ 21.201 2011. СПДС. – Взамен ГОСТ 21.501-93 в части приложения 1 и СТ СЭВ 1633- 79, СТ СЭВ 2825-80, СТ СЭВ 2826-80, СТ СЭВ 4937-84; введ. 2013-05-01. – Москва : Стандартинформ, 2013. – 23 с.
5. Условные Обозначения элементов трубопроводных систем зданий и сооружений: ГОСТ 21.205-2016. СПДС. – Взамен ГОСТ 21.205-93; введ. 2017-04-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 24 с.
6. Правила выполнения рабочей документации систем отопления, вентиляции и кондиционирования: ГОСТ 21.602-2016. СПДС. – Взамен ГОСТ 21.602-2003; введ. 2017-07-01. – Москва : Стандартинформ, 2016. – 31 с.
7. **Тен, М. Г.** Инновационные технологии преподавания инженерной графики в условиях модернизации профессионального образования / М. Г. Тен // Инновационные технологии в инженерной графике: проблемы и перспективы: сборник трудов Международной научно-практической конференции, 24 апреля 2020 года, Брест, Республика Беларусь, Новосибирск, Российская Федерация / отв. ред. О. А. Акулова. – Брест : БрГТУ, 2020. – С. 242–244.