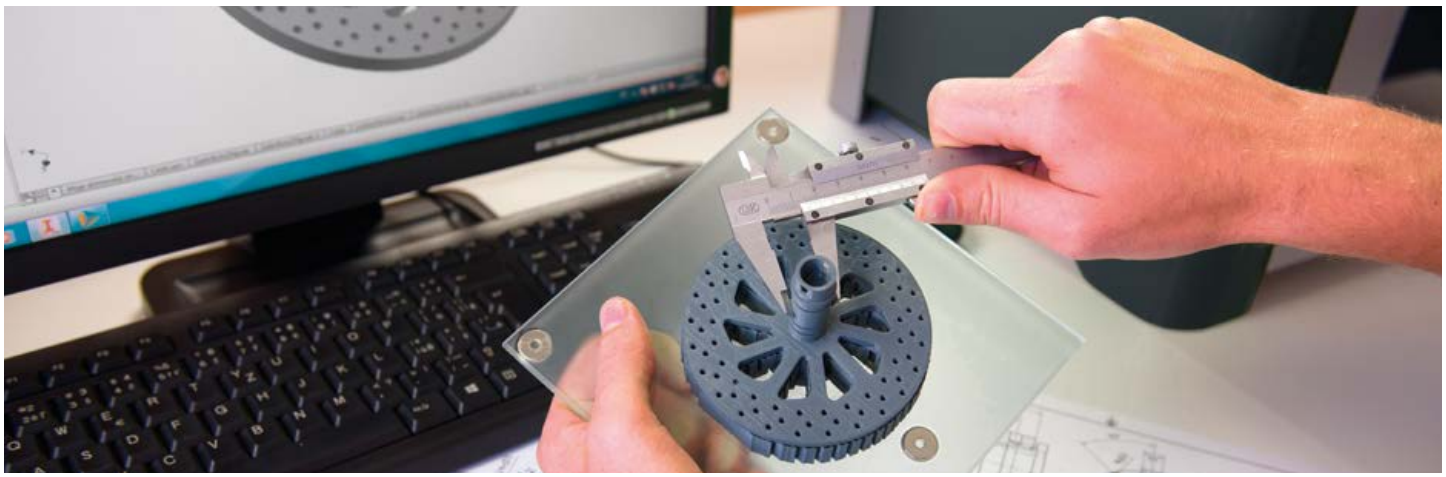
# BE3D EDEE®: ПРИМЕРЫ ИЗ ПРАКТИКИ

## ИССЛЕДОВАНИЯ 3D-ПЕЧАТИ В АУДИТОРИИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ



## НАИЛУЧШИЙ СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАТЬ 3D-ПРИНТЕРЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ УЧРЕЖДЕНИЙ

**Техническая школа в Просеке, Чешская Республика, оборудовала специальную аудиторию для 3D-печати, играющую важную роль в обучении.**

## ВВЕДЕНИЕ

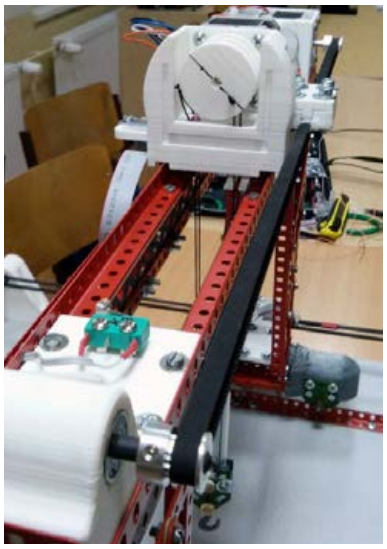
На протяжении многих лет Лукас Прохазка (Lukas Prochazka), заместитель директора в общеобразовательной технической школе в Просеке (Прага, Чешская Республика) стремился идти в ногу с новыми технологиями. Его цель — гарантировать, что учащиеся после выпуска будут иметь самые современные технические навыки, необходимые работодателям. Возможность использования 3D-печати играет в этом существенную роль, так как работодатели используют эту технологию все больше и больше.

С 2011 г., когда школа приобрела первый 3D-принтер, Лукас Прохазка начал исследовать способы эффективного использования этой технологии в учебном курсе. В 2015 г. школа объединилась с Y Soft для создания аудитории, оснащенной решениями 3D-печати YSoft be3D eDee, подходящими для обучения.

Обычно приобретение 3D-принтера для аудитории дает всплеск воодушевления, который затем сходит на нет, и принтер больше не используется. Мы многому научились в этих областях и готовы помочь другим найти наилучший способ использования 3D-принтеров в аудитории.

**Лукас Прохазка**
Заместитель директора
Техническая школа в Просеке

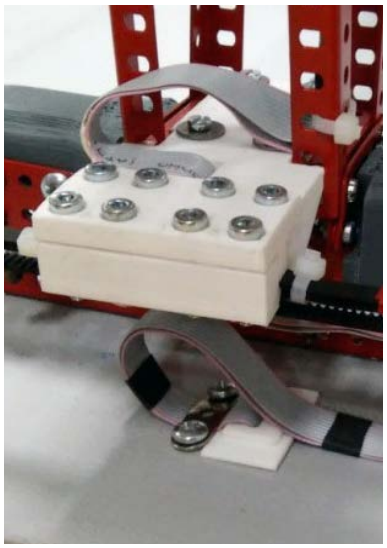
# СЛОЖНОСТИ



В 2010 г. школа представила 3D-печать учащимся четвертого курса. Считалось, что этого времени будет достаточно, чтобы изучить технологию 3D-печати для дипломных работ, так как в технически ориентированной школе многие студенты уже знали о ней. Но так как 3D-принтеры были доступны только четвертому курсу, на других занятиях, для которых актуальны 3D-технологии, они не использовались (например, автоматизированное проектирование, строительное оборудование, машиностроение и т. д.). Таким образом, Лукас Прохазка решил внедрить технологию 3D-печати на втором курсе в качестве дополнительной для других предметов, чтобы лучше подготовить студентов к использованию 3D-печати в дипломных работах.

Такая цель вызвала несколько вопросов по части практического использования. Какое число принтеров потребуется? Будут ли они распределены по школе или будут находиться в отдельных аудиториях? Будут ли они доступны студентам и преподавателям вне назначенных аудиторий? Как школа сможет наиболее эффективно использовать технологию?

# СВОДКА ПО РЕШЕНИЮ



В 2015 г. школа начала сотрудничать с Y Soft, глобальной технологической компанией, которая предоставляет решения 3D-печати для образовательных и производственных целей через семейство продуктов YSoft be3D. Школа выделила аудиторию для тестирования специализированной лаборатории с 3D-принтерами, которую Y Soft оснастила комплексом 3D-принтеров. Целью тестирования было найти лучший способ внедрения 3D-печати в учебный процесс. Y Soft также использовала эти наработки на последнем этапе развертывания решения печати YSoft be3D eDee, разработанного специально для учебных заведений.

# ПОДРОБНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РЕШЕНИИ

Изначально в аудиторию были помещены 10 принтеров YSoft be3D DeeGreen. Так как за раз только треть группы студентов из 30 человек использовала аудиторию, у каждого был доступ к собственному принтеру. Принтеры были размещены на отдельных партах рядом с компьютерами, чтобы можно было легко получить доступ к напечатанной 3D-модели.

Аудитория была доступна всем студентам и преподавателям школы, в том числе во внеучебное время. Это позволило использовать оборудование для собственных долгосрочных проектов и дипломных работ. Также студенты могли использовать 3D-принтеры не только для учебы, но и для личных целей и развлечений.

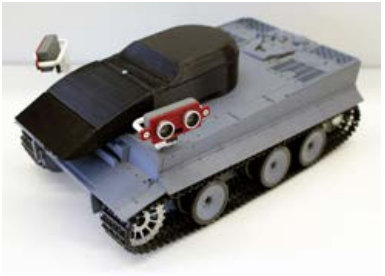
Вскоре 3D-печать стала неотъемлемой частью учебного процесса второкурсников. Кроме обучения самой технологии 3D-печати, 3D-принтеры использовались для выполнения сложных заданий, требующих разных инженерных навыков: рисования, 3D-моделирования и т. д. Например, студенты получили задание разработать механизм подвески для велосипедной вилки с помощью 3D-принтера и проверить ее жизнеспособность по сравнению с реальной вилкой.

# РЕЗУЛЬТАТ

На протяжении целого года школа совместно с Y Soft внимательно отслеживала взаимодействие студентов с 3D-печатью в аудитории.

На основании годового исследования техническая школа в Просеке сделала следующие заключения:

- 60 % напечатанных объектов были связаны с обучением (40 % дипломных работ, 12 % для помощи в преподавании, запасных частей и т. д. и 8 % собственных учебных проектов);
- 37 % напечатанных объектов были предназначены для личных целей и развлечений;
- 3 % всех напечатанных объектов были сделаны в рамках маркетинговых мероприятий школы;
- было использовано 40 катушек нитей (термопластик, используемый для печати 3D-объекта);
- каждый принтер использовался примерно 5 часов в день.



Кроме внедрения современной технологии в процесс обучения школа получила множество ключевых преимуществ 3D-печати в аудитории; в частности, это повысило мотивацию студентов в плане учебы. Собственные учебные проекты стали интереснее с 3D-принтерами, так как технология позволяет студентам сразу увидеть результаты своей работы. Также решение сделать аудиторию с принтерами общедоступной позволило студентам последних курсов без проблем использовать 3D-принтеры для дипломных работ.

*«Высокое качество учебных проектов с применением 3D-печати очень удивило меня. На мой взгляд, это самое ценное преимущество использования 3D-принтеров в школе, особенно если это касается дипломных работ. У студентов появился инновационный подход к ним, они стали более креативными и не боятся исследовать и экспериментировать, так как могут сразу же протестировать свои разработки. Выпускной экзамен теперь не так пугает, так как он стал интереснее благодаря 3D-принтерам»*, — говорит Лукас Прохазка.

Тестирование также помогло выявить три уникальных проблемы, которые образовательные учреждения должны учесть при внедрении технологии 3D-печати.

- **Управление затратами и из возмещение**

Каждый объект потребляет разный объем нити, и сложно задать прозрачную, точную и автоматизированную систему оплаты, которая поможет возместить все затраты на владение 3D-принтерами.

- **Управление 3D-печатью**

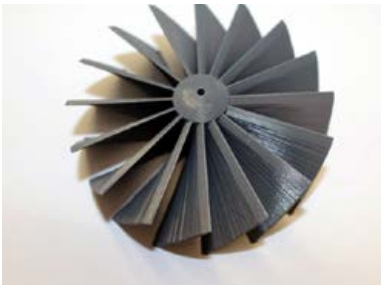
Комплекс 3D-принтеров не администрируется, он управляется не так, как современные принтеры, печатающие на бумаге. Это может привести к позднему выявлению заданий со сбоем, пополнению катушек нитей и нехватке общего контроля над тем, кто использует принтеры и что печатается.

- **Безопасность**

Когда 3D-принтеры использовались для неучебных заданий, студенты часто прерывали задания печати друг друга, чтобы запустить свои собственные. В некоторых случаях студенты забирали чужие напечатанные объекты.

Эти сложности были отмечены Y Soft, которая специализируется на рабочих процессах, управлении печатью и возмещением затрат для принтеров, печатающих на бумаге. Это помогло компании понять, как аналогичные технологии можно использовать для 3D-принтеров. Наблюдения способствовали созданию основных функций, внедренных в решение YSoft be3D eDee для образовательных учреждений, и исправляющих его.

После интеграции системы управления печатью и учета YSoft SafeQ в 3D-принтер решение YSoft be3D eDee позволяет учебным заведениям управлять использованием, возмещать затраты и блокировать принтер во время печати, предоставляя доступ только пользователю, прошедшему проверку подлинности.



Тестирование аудитории было завершено до начала учебного 2016/2017 года. В комплекс были добавлены пять YSoft be3D eDee. Чтобы повысить доступность лаборатории, школа по-новому оборудовала ее. Теперь она разделена на две отдельных комнаты: одна для 3D-принтеров, а другая для компьютеров, на которых студенты создают файлы с 3D-моделями. 3D-принтеры доступны не только в секции с компьютерами, но и в коридоре, что позволяет другим студентам и инструкторам воспользоваться ими, не прерывая лекции. Отдельная аудитория для 3D-печати также изолирует студентов от шума работающих 3D-принтеров.

Чтобы способствовать внедрению 3D-печати в учебный процесс в других образовательных учреждениях, Просек и Y Soft предоставили возможность использовать аудиторию преподавателям из других школ.

*«Обычно приобретение 3D-принтера для аудитории дает всплеск воодушевления, который затем сходит на нет, и принтер больше не используется. Это может происходить по нескольким причинам: нехватка идей для его использования, нехватка технических навыков, необходимых для долгосрочной работы, и, самое важное, отсутствие систематического подхода в учебном процессе. Мы многому научились в этих областях и готовы помочь другим найти наилучший способ использования 3D-принтеров в аудитории»*, — добавляет Лукас Прохазка.