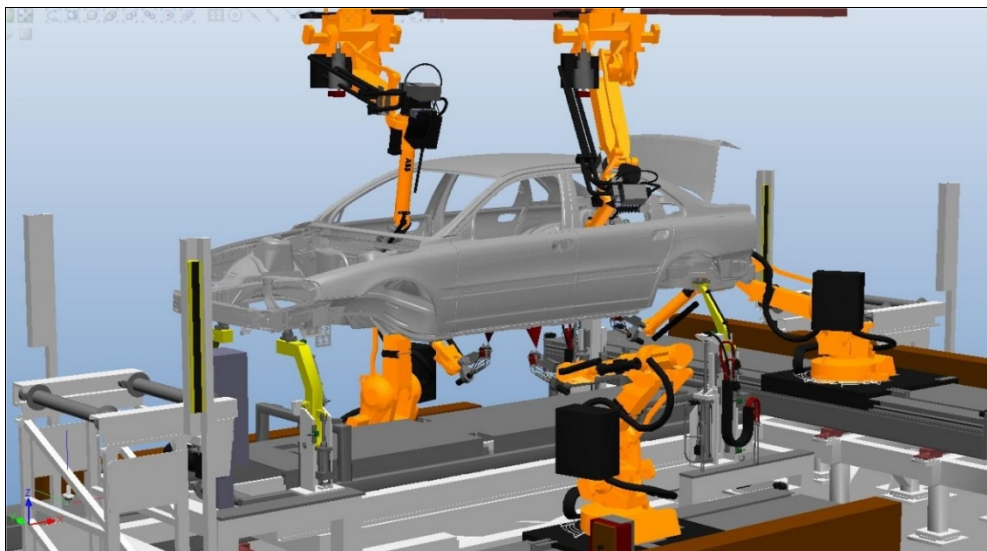


ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА N 1

«Знакомство со средой моделирования промышленных РТК RobotStudio»

Цель работы: знакомство с основными функциями среды моделирования и программирования промышленных РТК «RobotStudio» *



1. Теоретическая часть

RobotStudio представляет собой *симуляционную* среду off-line программирования роботов компании ABB. Основным преимуществом off-line программирования является отсутствие необходимости в наличии реального оборудования. Отметим, что перемещение (deploy) проекта из RobotStudio в контроллер робота занимает несколько минут. При правильно написанной off-line программе для запуска в режиме on-line потребуется лишь небольшая коррекция координат точек траектории робота (к примеру – координат сварных швов).

1.1. Области применения:

Рассмотрим ситуации, когда может потребоваться использование RobotStudio:

- необходимо подобрать модель робота исходя из зоны досягаемости;
- при поиске исполнителя заказчик, как правило, обращается в несколько фирм – системных интеграторов. Моделирование требуемого заказчиком процесса может составить конкурентное преимущество компании;
- процесс покупки и доставки робота и оборудования может затянуться на несколько месяцев. В это время инженеры могут промоделировать работу РТК в off-line режиме;
- требуется проверить конструкционную досягаемость инструмента, оснастки и т.д. Зачастую геометрия спроектированного инструмента не подходит для работы из-за возникающих коллизий. Переделывание конструкции затратно и может занять много времени;
- необходимо внедрить робота на работающей конвейерной линии. Монтаж и пусконаладка комплекса должна быть проведена в кратчайшие сроки, например за 8 часов. В этом случае все программы должны быть написаны и отлажены;
- часто логика работы РТК сложна и требует отладки. Отладка сложной программы в режиме on-line может привести к коллизиям и поломке дорогостоящего оборудования;
- программирование в RobotStudio осуществляется в комфортном офисе, а не в шумном и пыльном рабочем цехе, который к тому же зачастую находится в другом городе.

* Лабораторная работа выполнялась в ABB RobotStudio 2023.2.1 и Windows 11

1.2. Недостатки:

- дорогостоящая лицензия;
- необходимо иметь точную CAD модель рабочей сцены;
- требуется солидный опыт работы с оборудованием для понимания всех отличий между моделированием в виртуальной среде и реальной работой РТК.

2. Практическая часть

В лабораторной работе решаются следующие задачи:

- знакомство с интерфейсом и библиотеками программы;
- создание рабочего участка (выбор робота, сварочной горелки);
- эмуляция сварки.

2.1. Начало работы

Инструкции для выполнения данной лабораторной работы написаны для RobotStudio 6.04.01, при использовании другой версии программы возможны отличия в интерфейсе приложения.

Для установки программы RobotStudio повторите действия из видеопрезентации по адресу: <https://www.youtube.com/watch?v=u6DKNyJUfIQ>

Также можно следовать инструкциям:

1. Скачайте последнюю версию RobotStudio с сайта

<https://new.abb.com/products/robotics/robotstudio/downloads>(рис. 1).

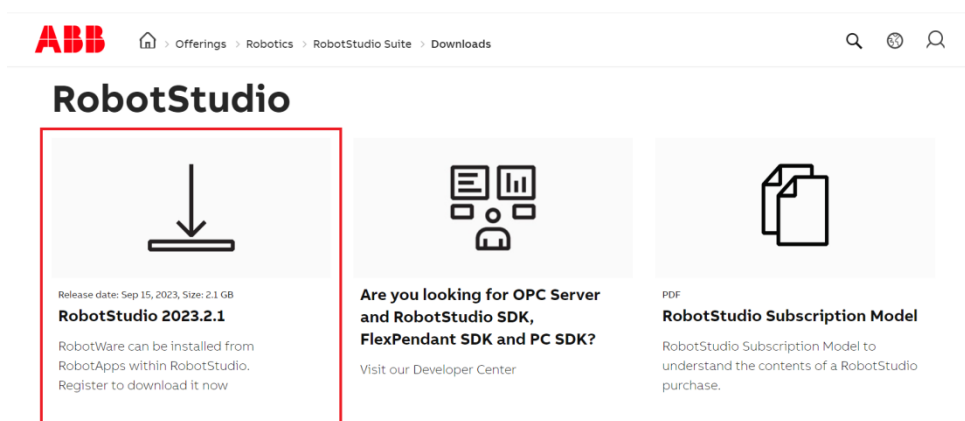


Рис. 1. Официальный сайт ABB

1. Запустите setup.exe (рис. 2).

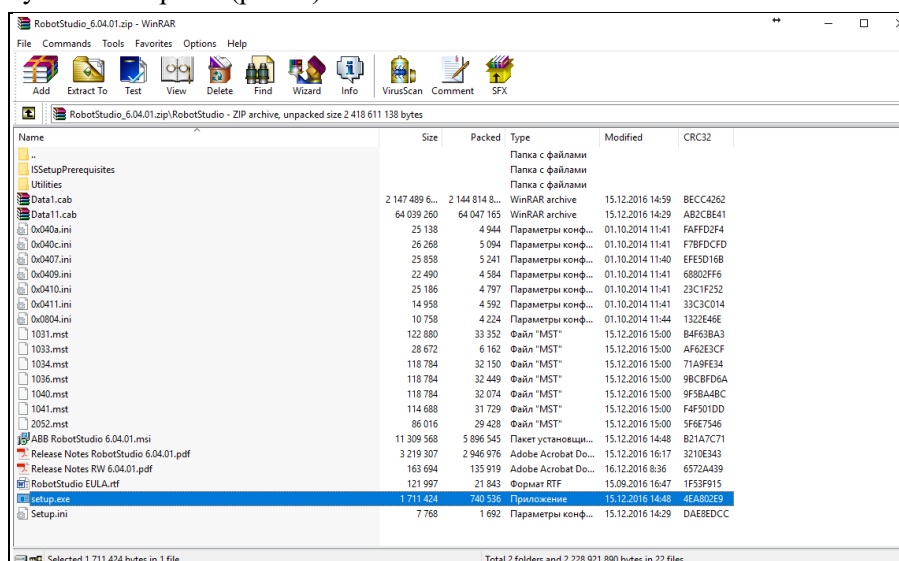


Рис. 2. Папка с инсталлятором программы

2. Следуйте инструкциям по установке.
3. Запустите RobotStudio.

Примечание.

Более подробно установка программы описана в приложении 1 к лабораторной работе.

2.2. Описание интерфейса RobotStudio

Рабочее окно программы с проектом приведено на рис. 3.

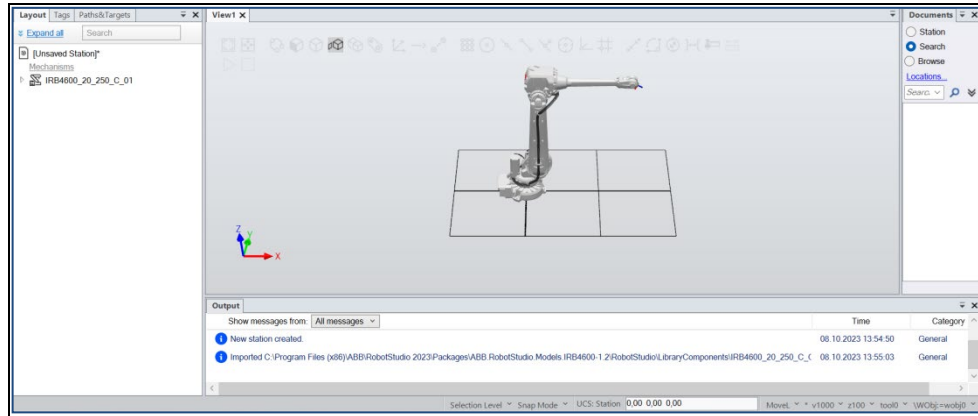


Рис. 3. Рабочее окно программы RobotStudio

Команды основного меню панели управления RobotStudio представлены на рис. 4.

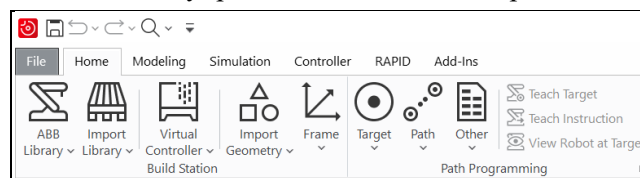


Рис. 4. Панель управления RobotStudio

Описание элементов основной панели управления:

- Home – основное меню.
- Modeling – работа с 3D моделями.
- Simulation – анимация движения робота.
- Controller – эмуляция работы с реальным контроллером робота.
- RAPID – работа с кодом.
- Add-Ins – дополнительные программные пакеты по сварке, резке, работе с листогибочным оборудованием, покраске и т.д.

Описание вкладки «Home»:

- ABB Library – стандартные библиотеки моделей ABB.
- Import Library – импорт нестандартных библиотек.
- Robot System – работа с «системой» робота. «Система» включает в себя программное описание всего оборудования и опций РТК.
- Import Geometry – импорт CAD моделей.
- Frame – задание произвольной системы координат.
- Target – задание точки для робота.
- Path – задание траектории движения робота.
- Other – задание системы координат инструмента и системы координат объекта (к примеру заготовки).
- Teach Target – запомнить текущее положение робота.

Другая часть вкладки «Home» представлена на рис.5 .

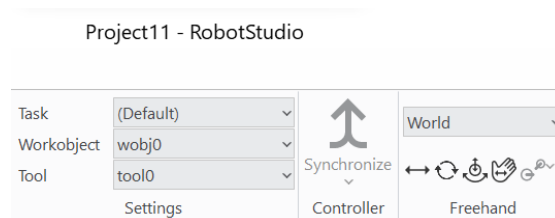


Рис. 5. Фрагмент основной панели управления RobotStudio

- Task отвечает за выбор задачи (обычно используется при нескольких несинхронизированных роботах).
 - Workobject – система координат объекта, с которым работает робот.
 - Tool – система координат инструмента.
- Примечание. Отметим, что точки траектории робота запоминаются для конкретного Workobject и Tool.*
- Synchronize – синхронизация кода (вкладка RAPID) и виртуальной сцены. Программа может задаваться как с помощью графического языка в виртуальной сцене, так и с помощью кода.
 - World обозначает, что все перемещения производятся в мировой системе координат.
 - 6 кнопок со стрелками отвечают за режим ручного перемещения манипулятора и объектов окружения.

Отметим наиболее важные модули RobotStudio из других вкладок.

Окно написания кода для робота представлено на рис. 6. В данном окне можно создавать модули на Basic-подобном языке программирования.

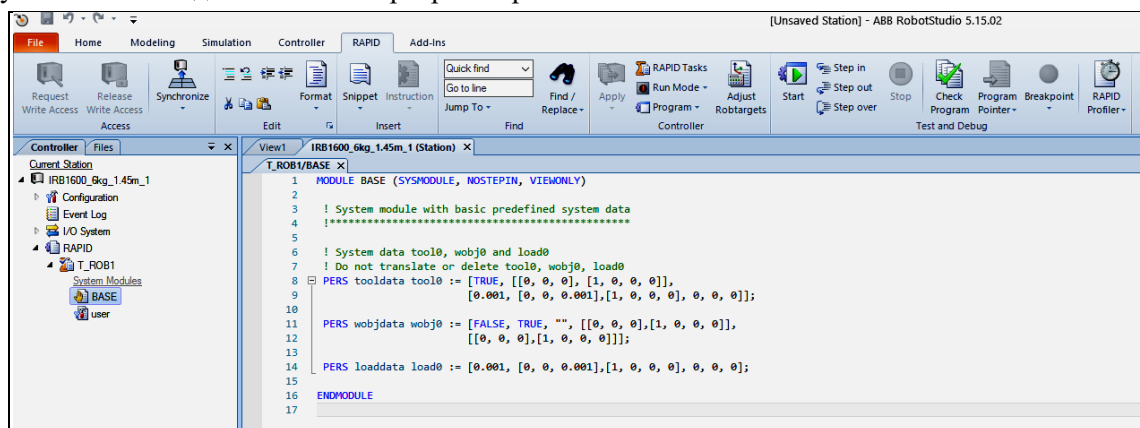


Рис. 6. Панель, отвечающая за написание кода

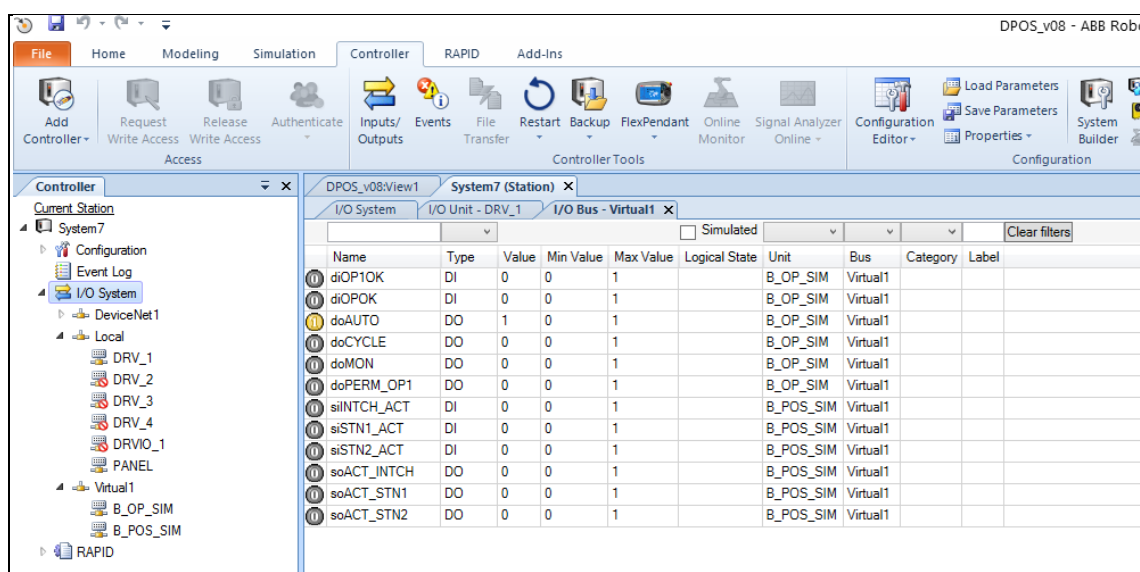


Рис. 7. Панель работы с сигналами

Панель работы с сигналами представлена на рис. 7. Здесь можно устанавливать как реальные сигналы для работы с оборудованием (сварочными источниками, лазерами, датчиками и т.д.), так и виртуальные, используемые для анимации (имитация захвата предмета и т.д.).

Меня I/O служит для работы с входными и выходными цифровыми и аналоговыми сигналами.

С помощью «FlexPendant» можно вызвать эмуляцию пульта оператора.

«Edit System» позволяет редактировать систему (набор роботов, оборудования, опций). Реальная система должна полностью соответствовать системе в RobotStudio.

1.4. Выполнение операции по сварке заготовок

Во время выполнения лабораторной работы возможно возникновение сложностей, решайте их самостоятельно. Работа считается сделанной, если будет получен ролик, демонстрирующий перемещение горелки по кромке объекта.

Запустите RobotStudio, выберите **Project**, затем робот **IRB 2600 12kg 1.65m**, нажмите **Create** (рис. 8).

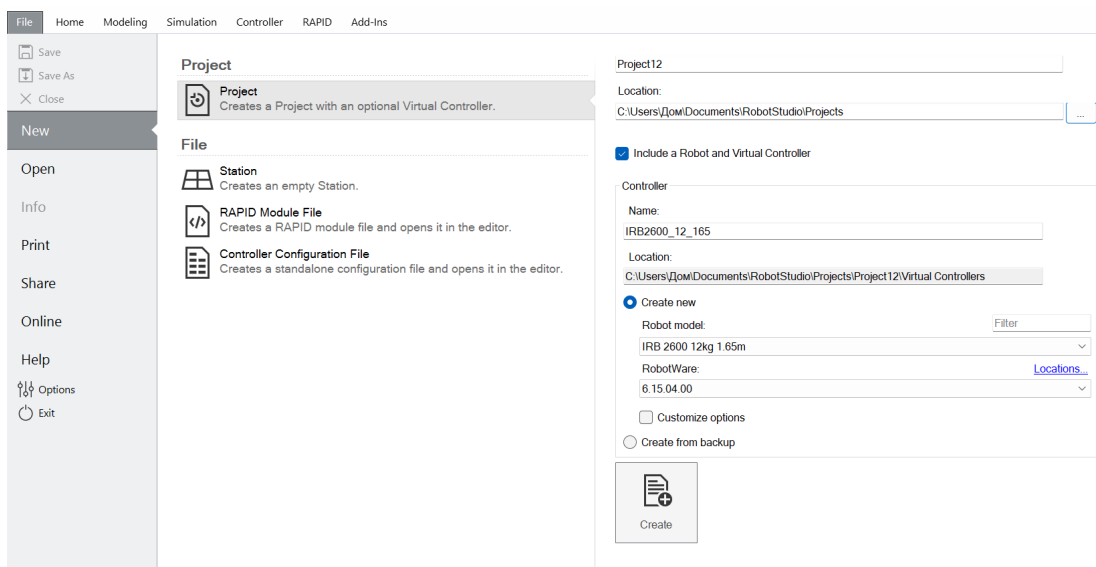


Рис. 8. Создание рабочей станции

Подождите, пока система загрузится. В меню «Import Library – Equipment» выберите сварочную горелку AW Gun PSF 25 (рис. 9).

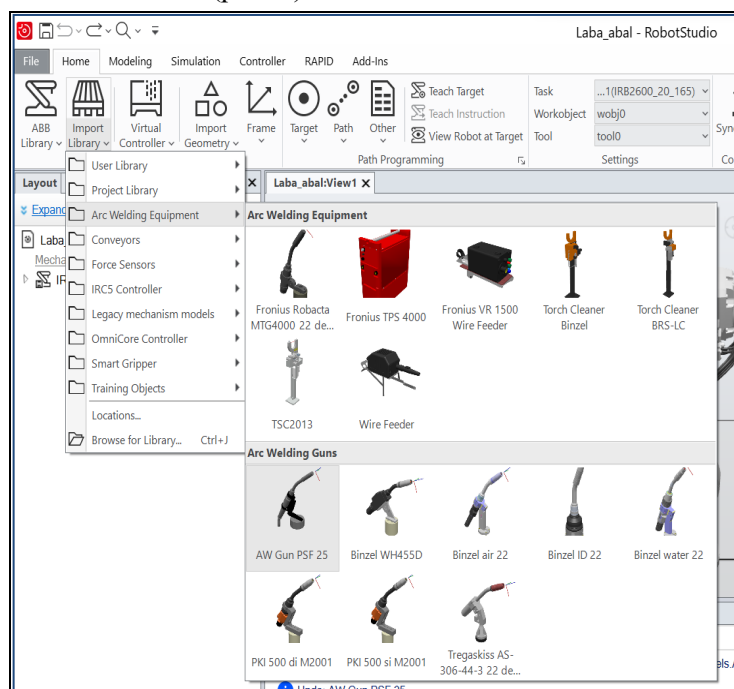


Рис. 9. Добавление сварочной горелки

Нажмите на добавленном объекте правой кнопкой мыши, затем «Attach to» – название робота (рис. 10).

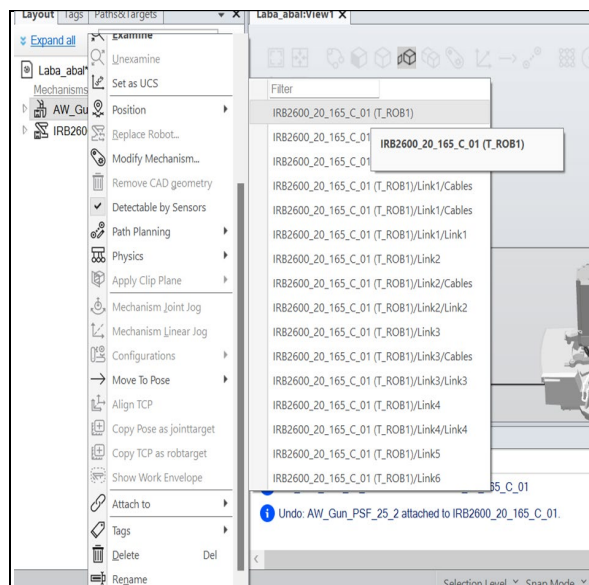


Рис. 10. Прикрепление горелки к фланцу робота

Обновите положения горелки (рис. 11).

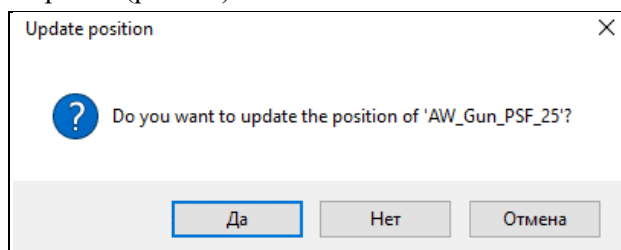


Рис. 11. Обновление положения горелки

Добавьте объект «Curve Thing».

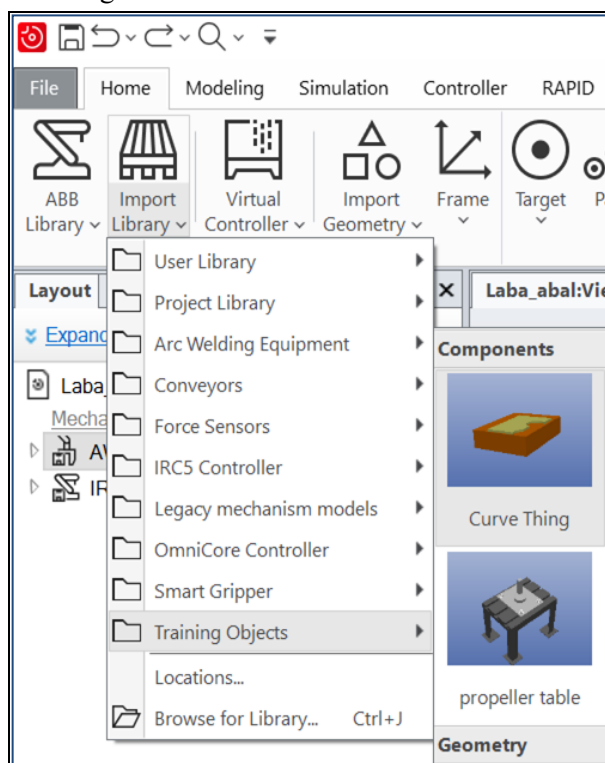


Рис. 12. Добавление объекта Curve Thing

В меню «Target» выберите «Create Targets on Edge» (рис. 13):

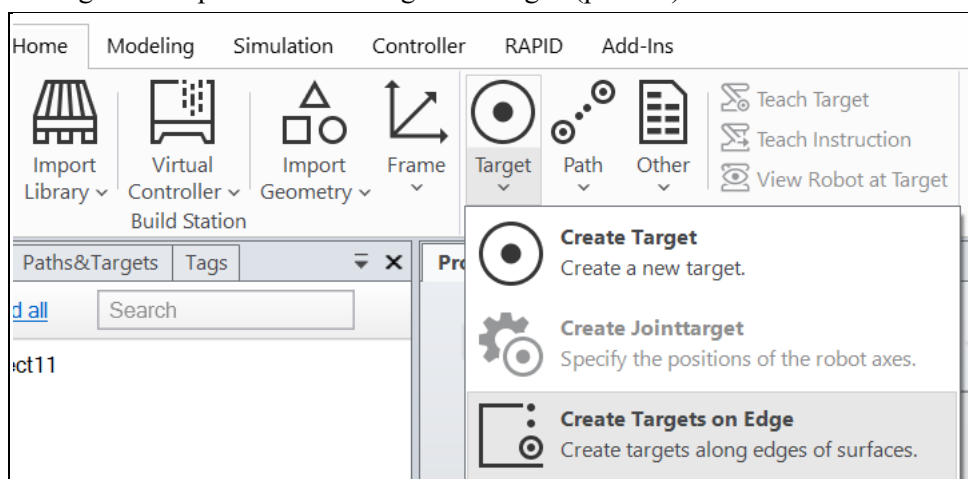


Рис. 13. Выбор режима для задания точек на ребре объекта

Задайте несколько точек на объекте (лучше на прямом ребре). Обращайте внимание на направление осей, робот должен иметь возможность повернуть инструмент требуемым образом (рис. 14).

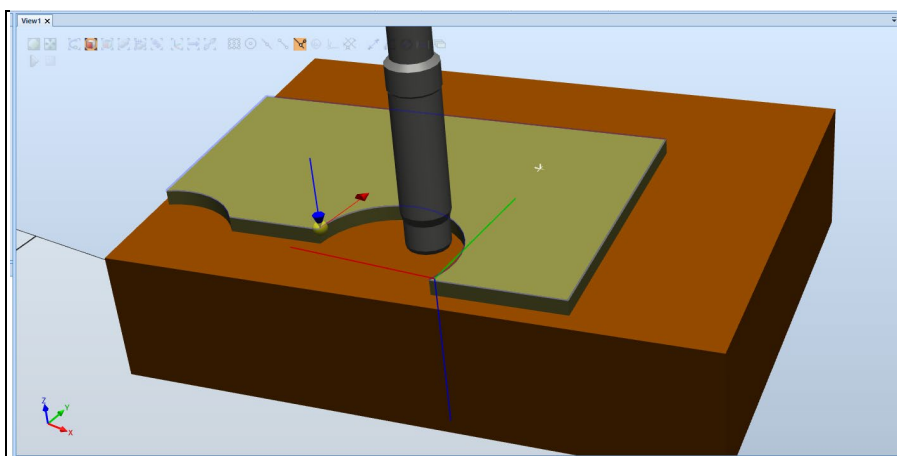


Рис. 14. Задание точек на объекте

Нажмите «Create», затем «Close».

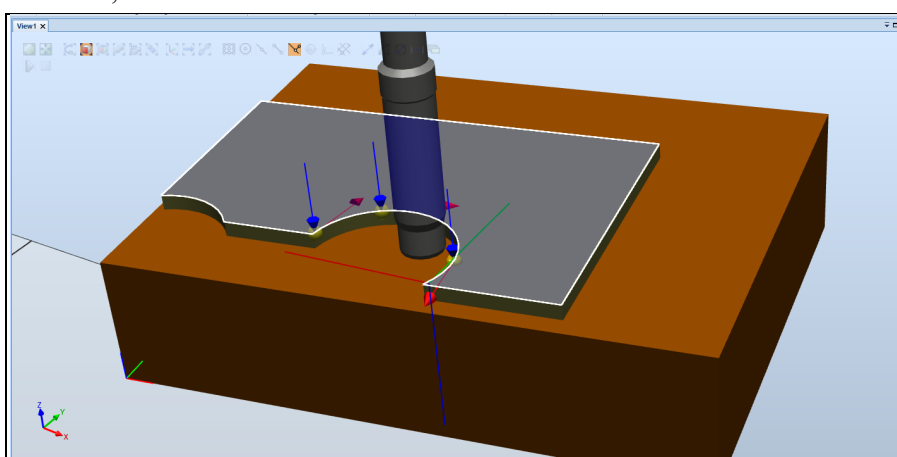


Рис. 15. Задание точек на объекте (продолжение)

Для отображения робота в точке необходимо выбрать «View Robot at Target» (рис. 16). Проверьте точки, при их недостижимости измените их положение и ориентацию.

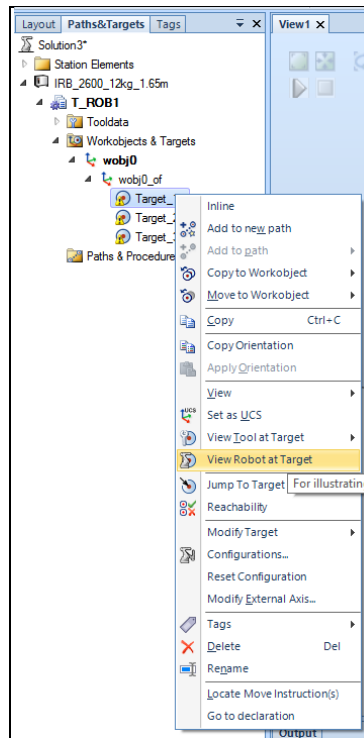


Рис. 16. Перемещение робота в точку

Создайте пустую траекторию «Empty Path» (рис. 17).

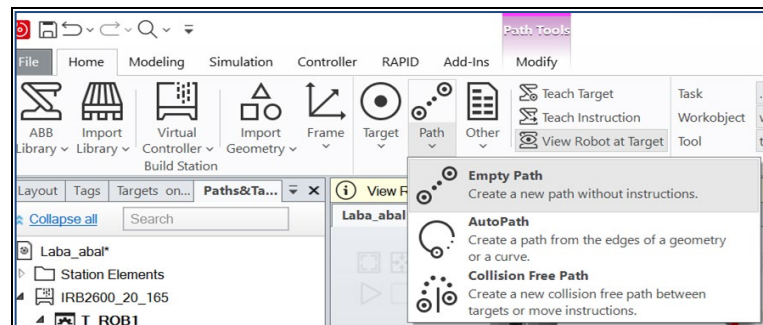


Рис. 17. Создание пустой траектории

Переместите в Path_10 созданные точки (рис. 18).

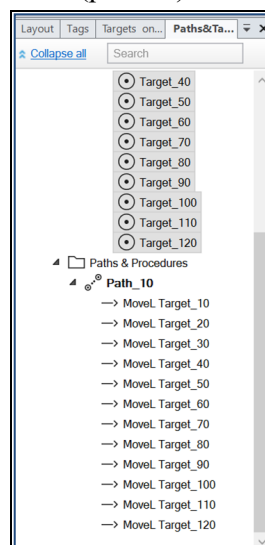


Рис. 18. Перемещение точек в траекторию движения

Нажмите «Move Along Path». Робот должен совершить движение. Если движения не происходит – перезадайте исходные точки.

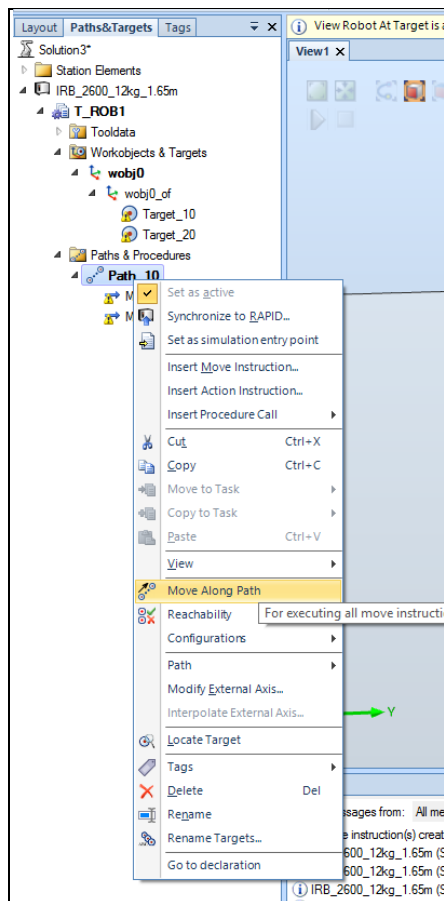


Рис. 19. Перемещение робота вдоль траектории

Выполните синхронизацию виртуальной сцены с кодом (рис. 20).

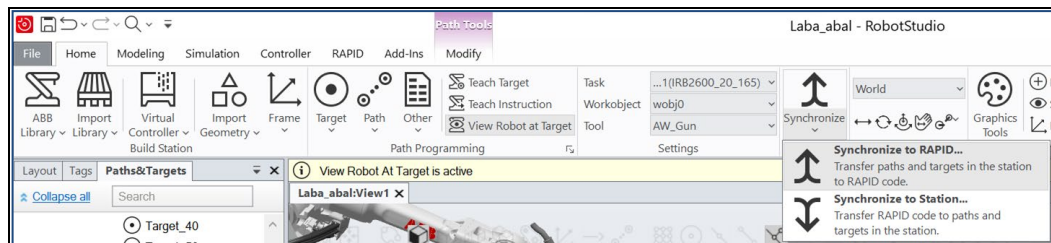


Рис. 20. Синхронизация графического и RAPID языков программирования

Отметьте все пункты, нажмите ОК (рис. 21).

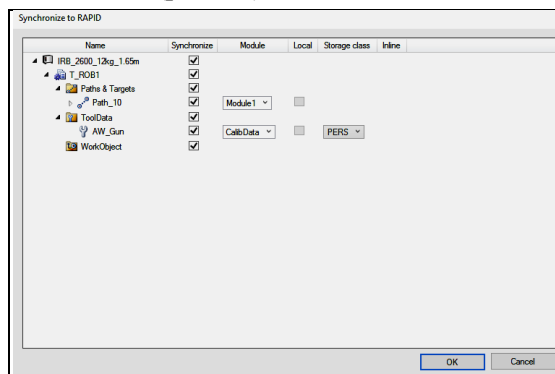


Рис. 21. Синхронизация графического и RAPID языков программирования (продолжение)

Перейдите во вкладку «RAPID». Исправьте программу, добавив в неё процедуру «Main» (рис. 22). Уменьшите скорость (исправив переменную v1000 на v20).

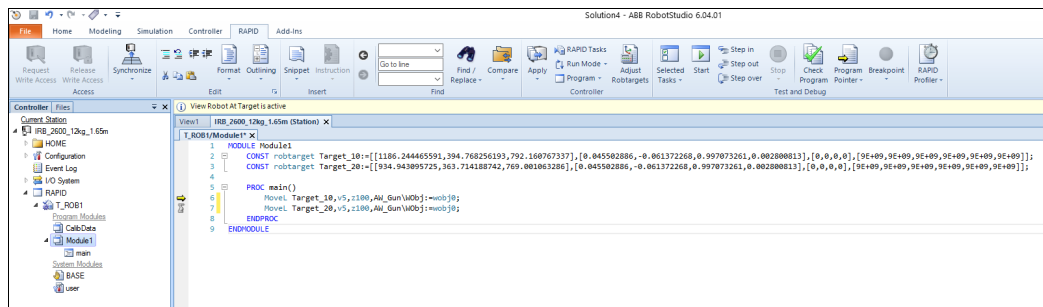


Рис. 22. Корректирование программы на языке RAPID

Перейдите во вкладку «Simulation». Нажмите «Record Simulation», затем «Play» (рис. 23).

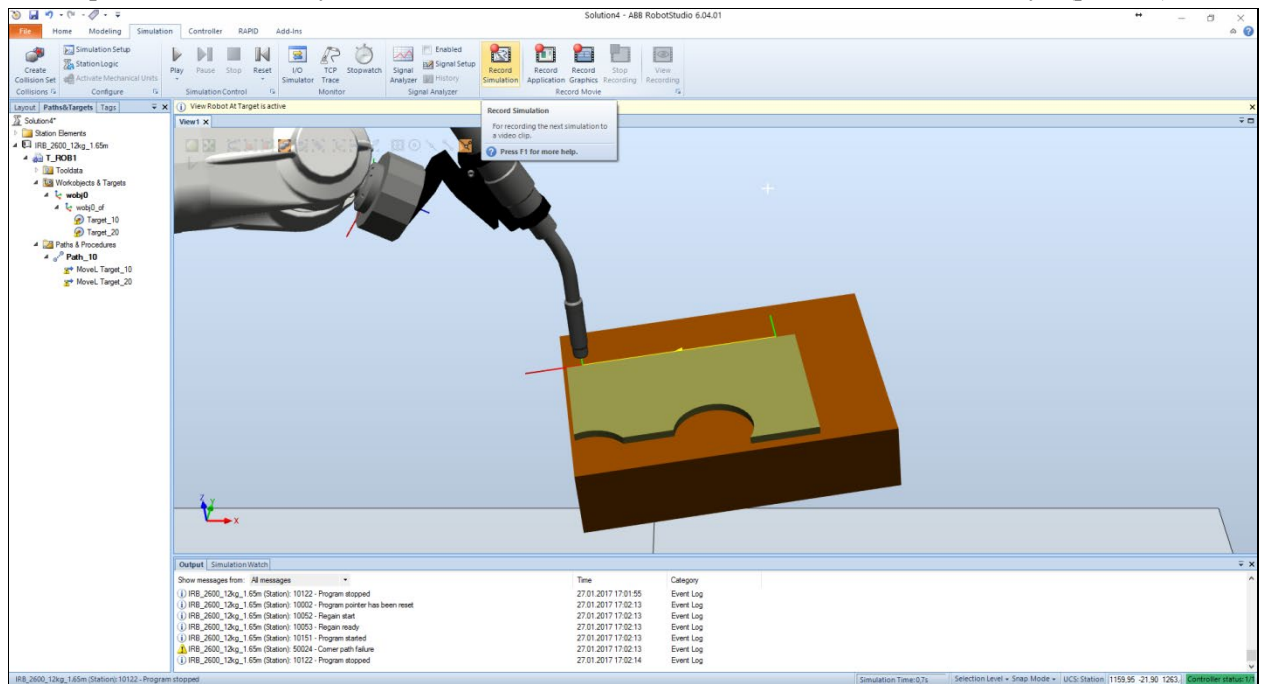


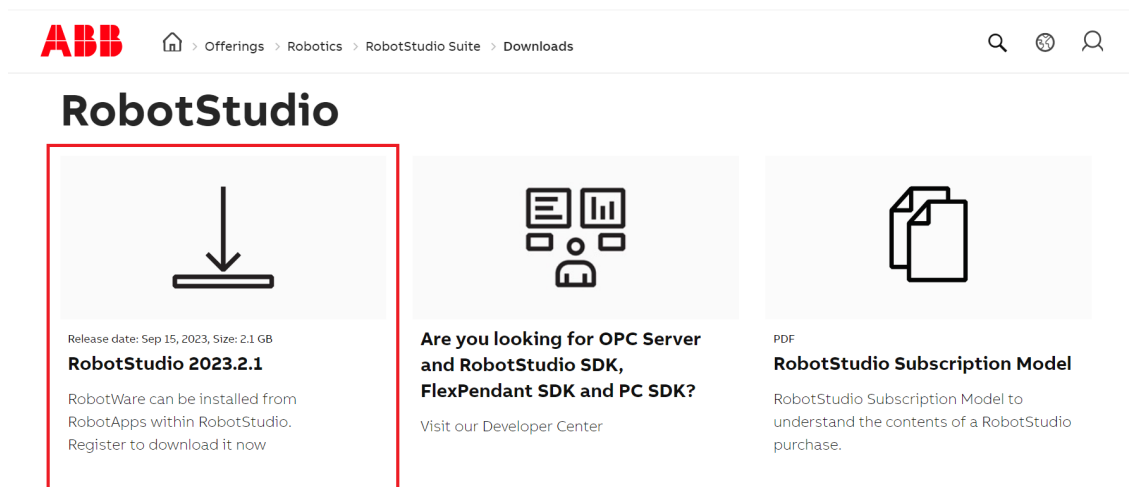
Рис.23. Запись видеоролика

Видеоролик будет свидетельствовать о выполненной лабораторной работе.

Приложение 1. Установка программы RobotStudio

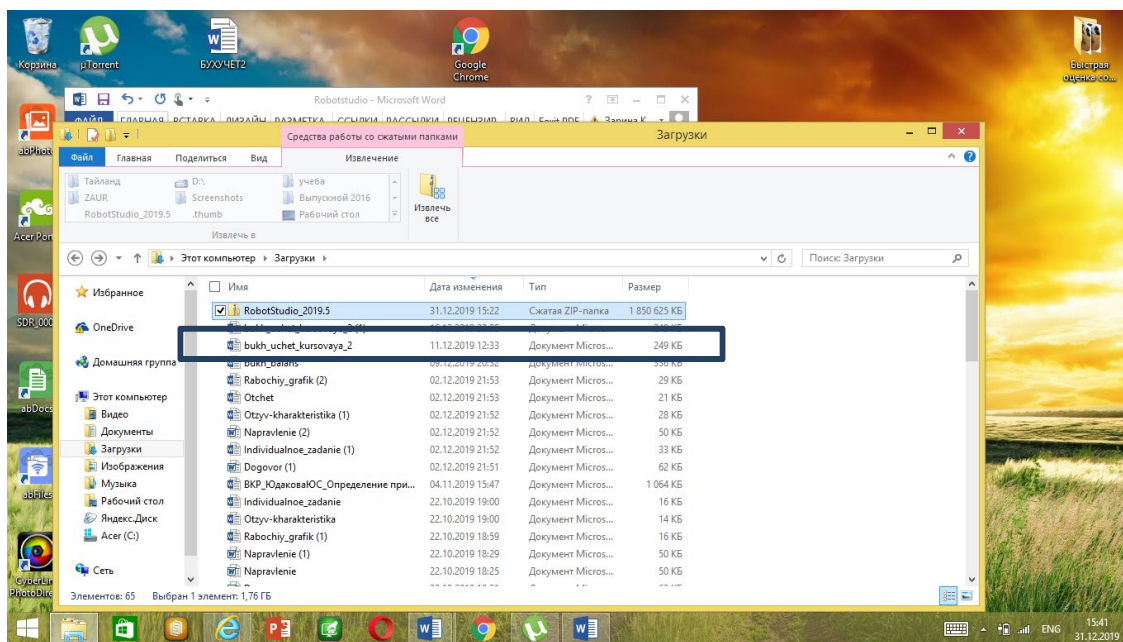
1. Заходим по ссылке

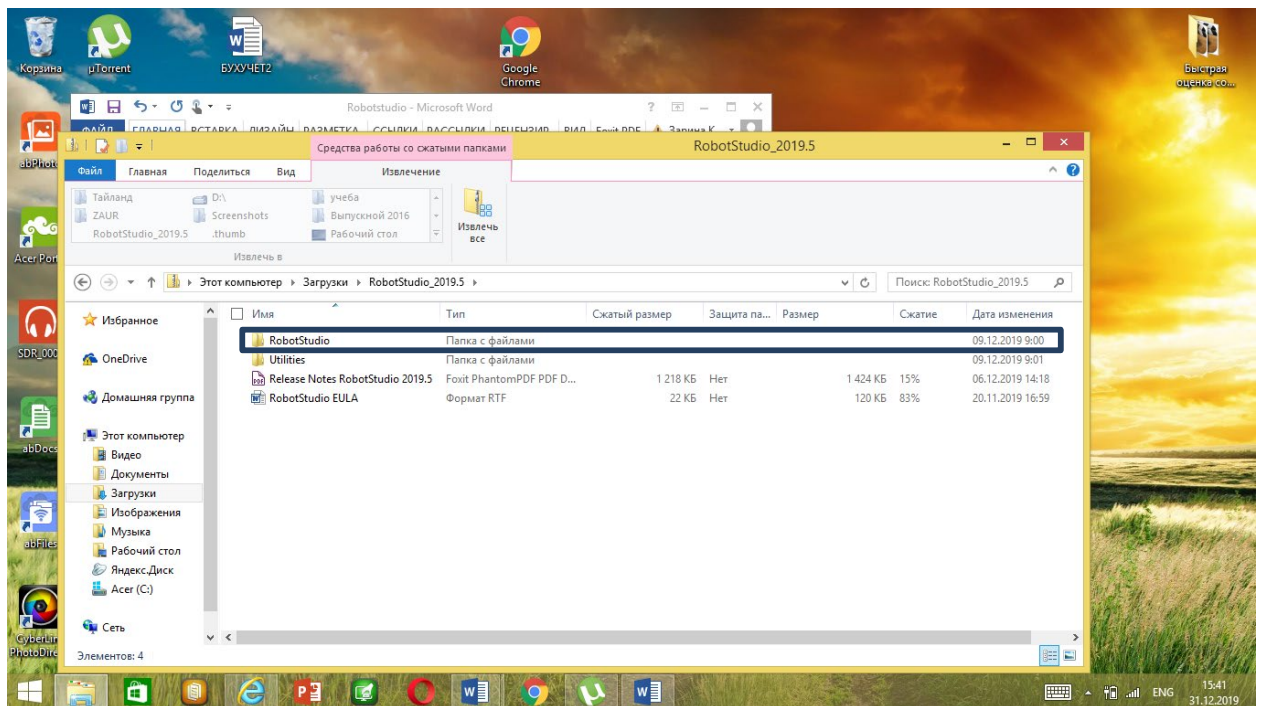
<https://new.abb.com/products/robotics/robotstudio/downloads>



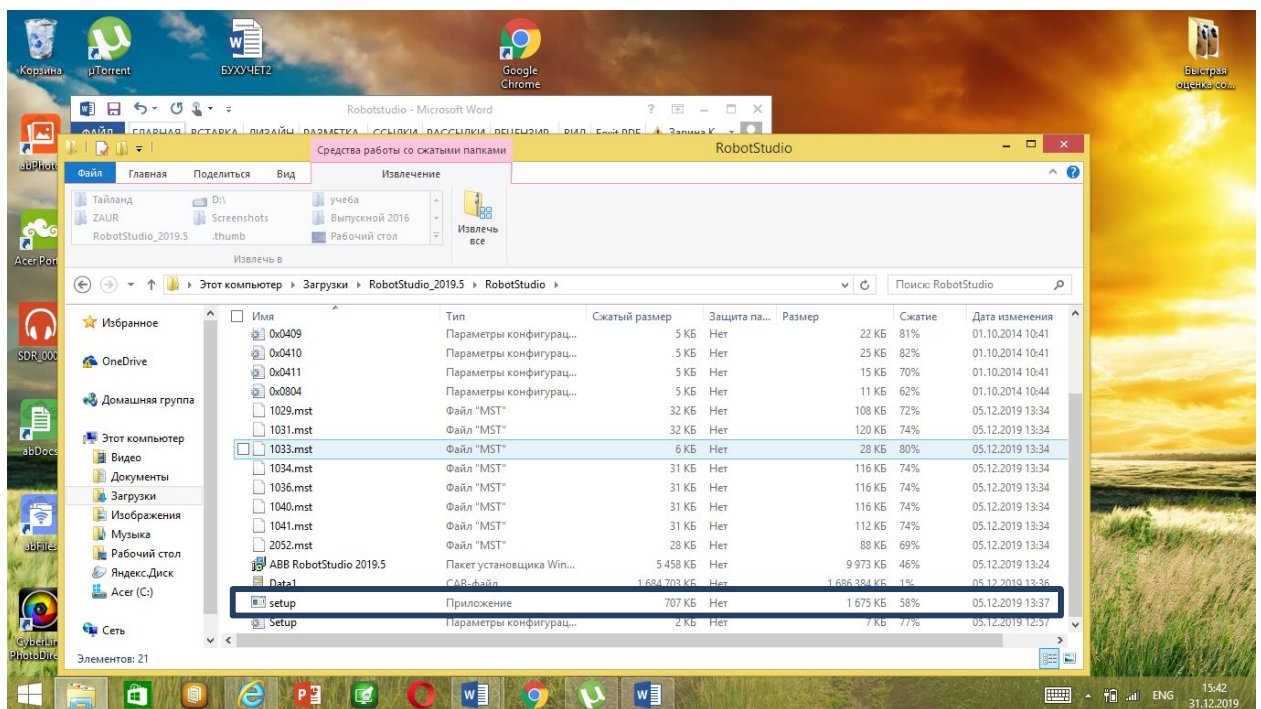
2. Скачиваем RS

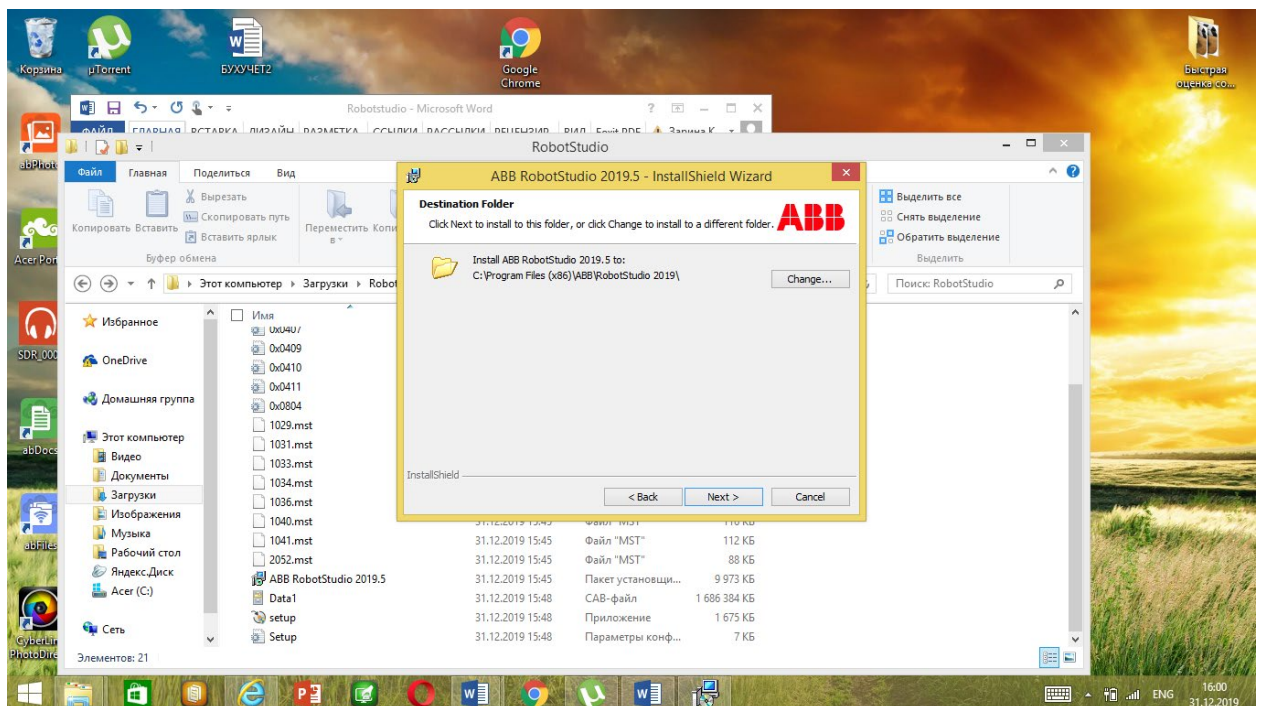
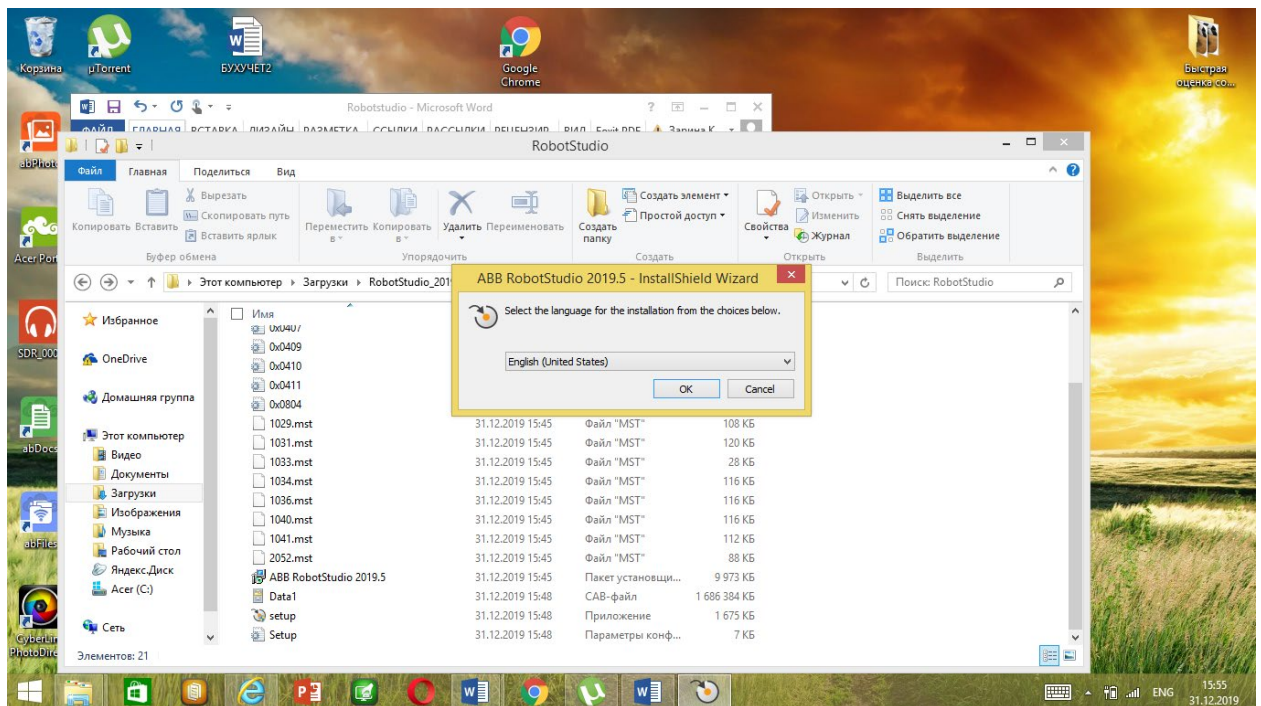
3. Устанавливаем RS



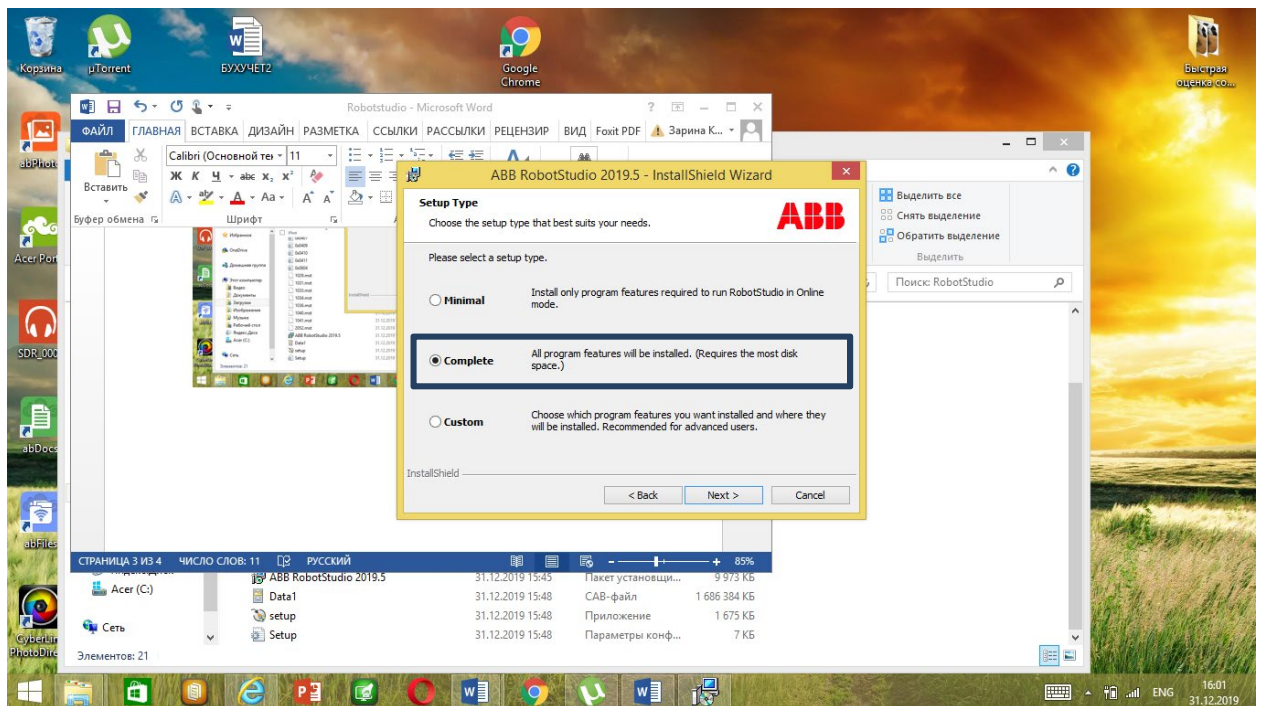


Запускаем “setup” и следуем примеру.

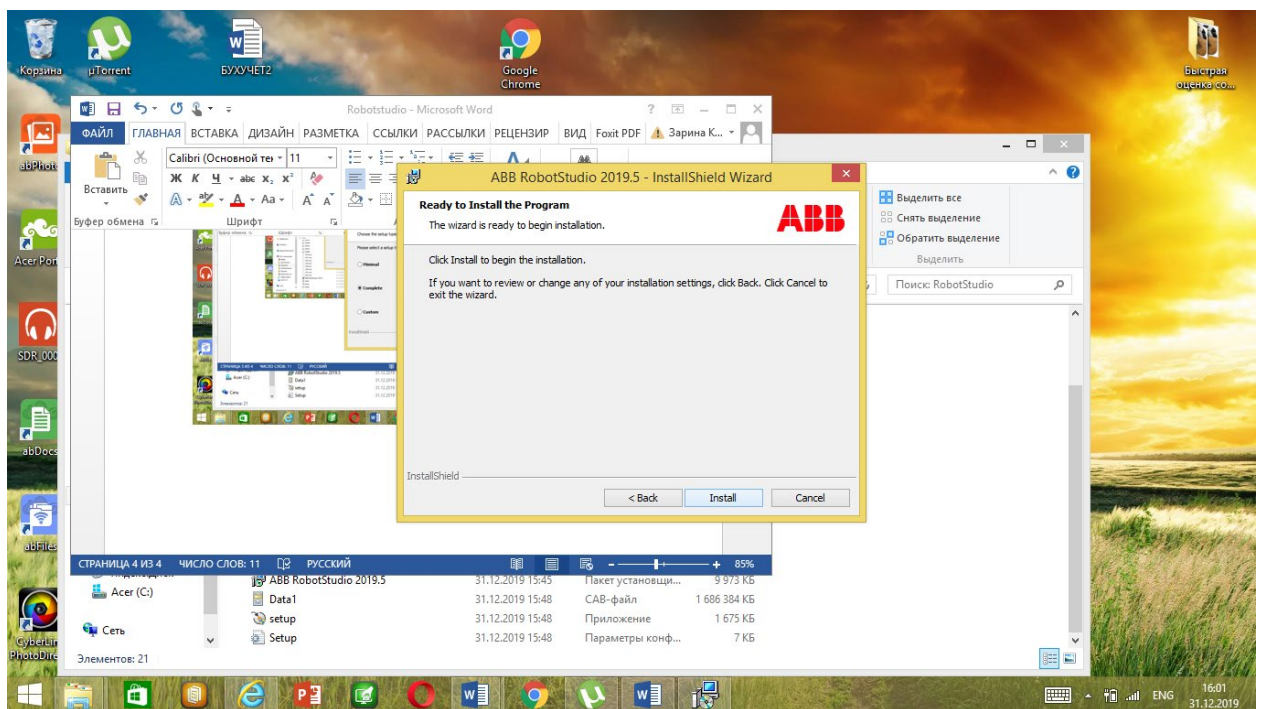


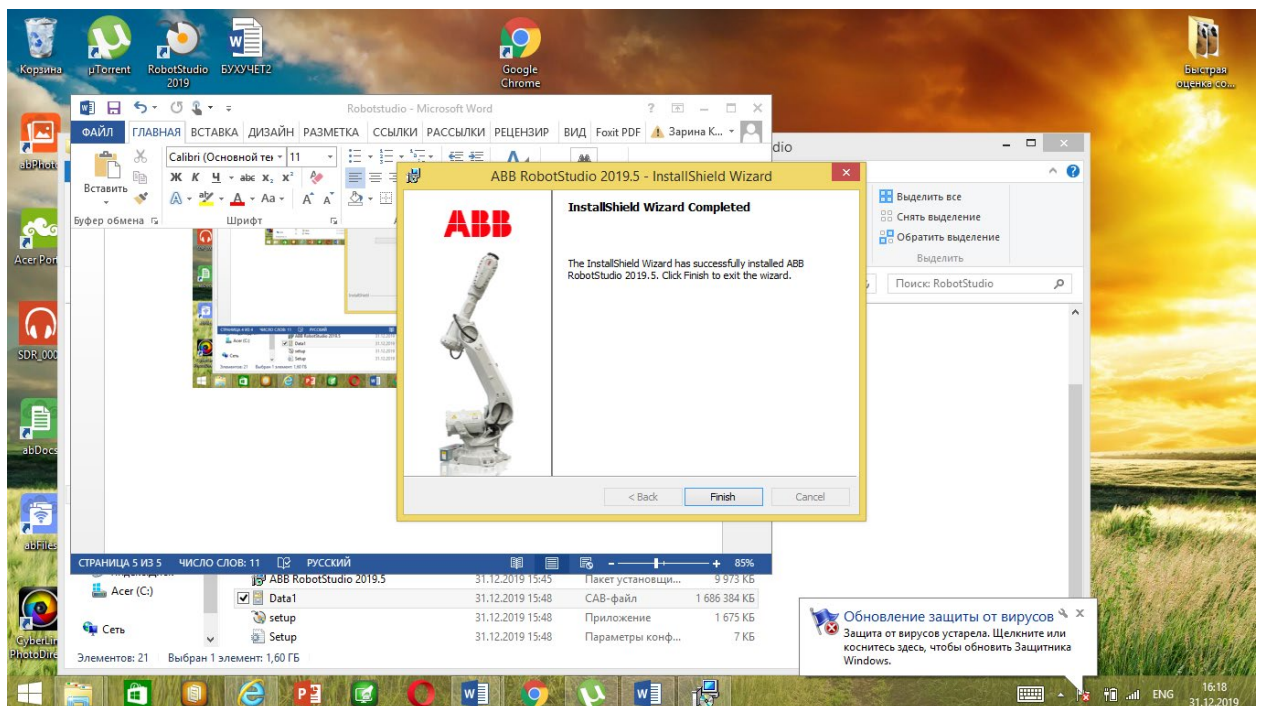
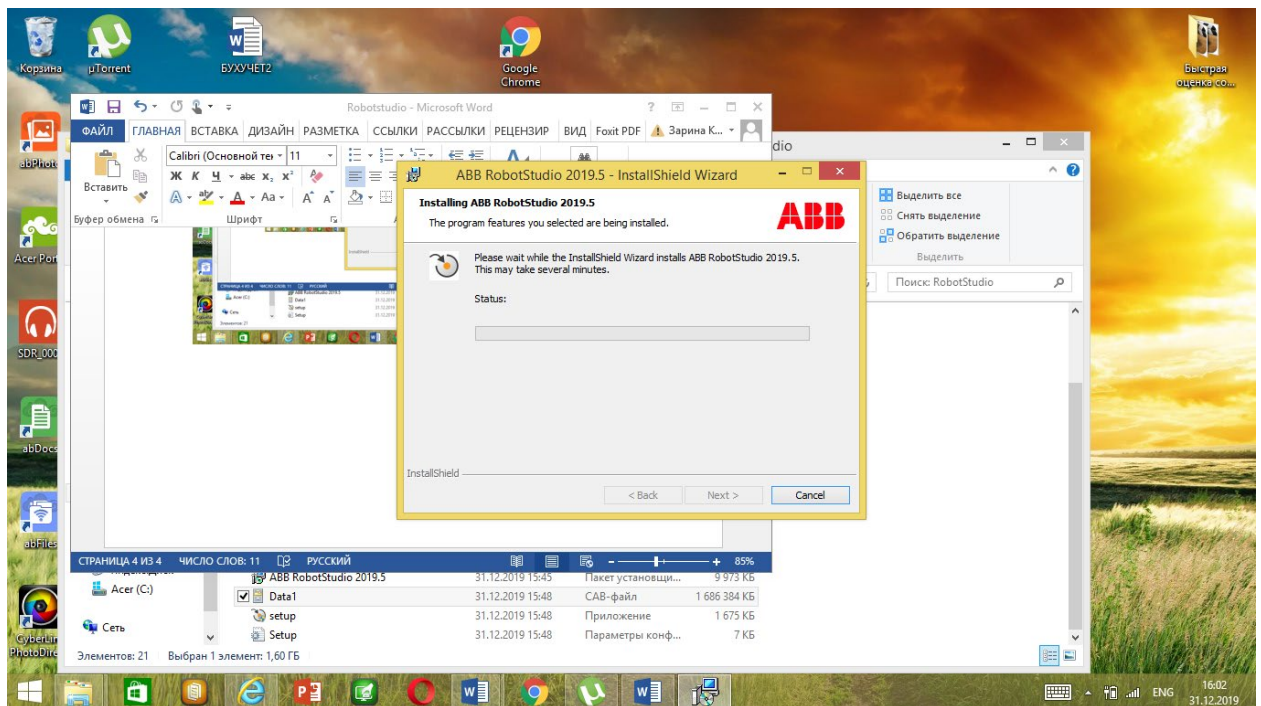


Выбираем «Complete»



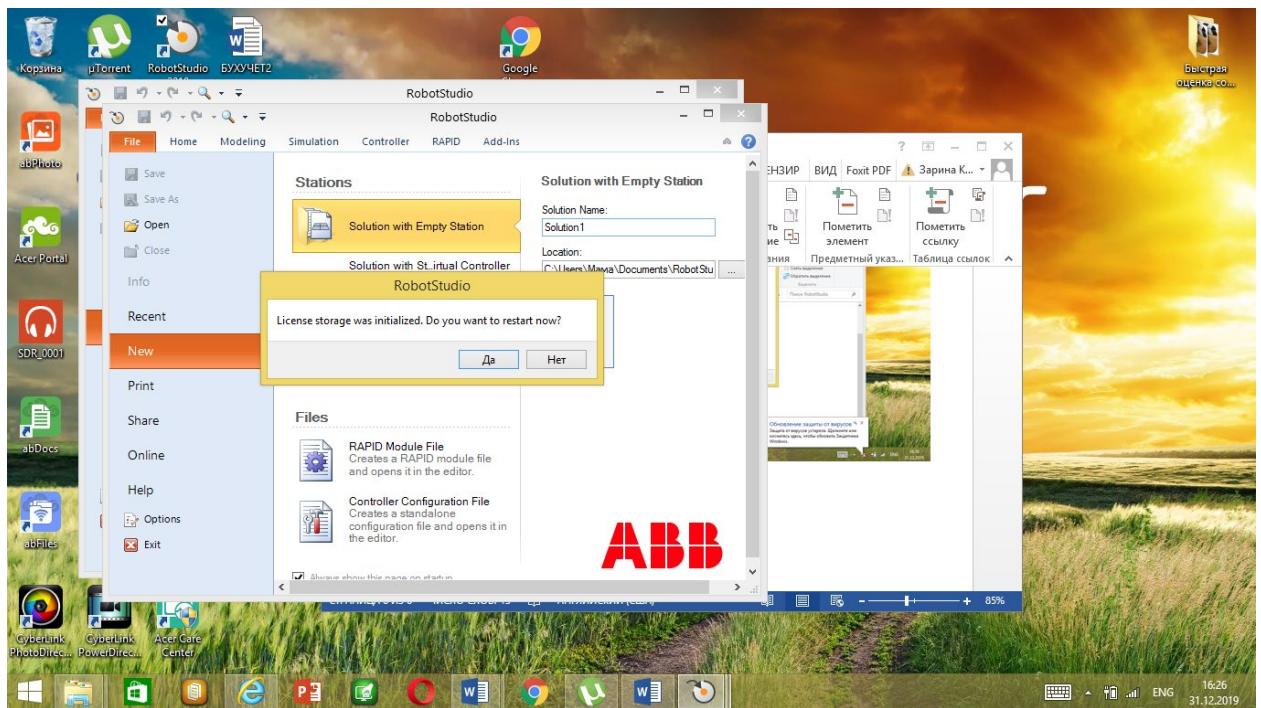
Нажимаем "Install"



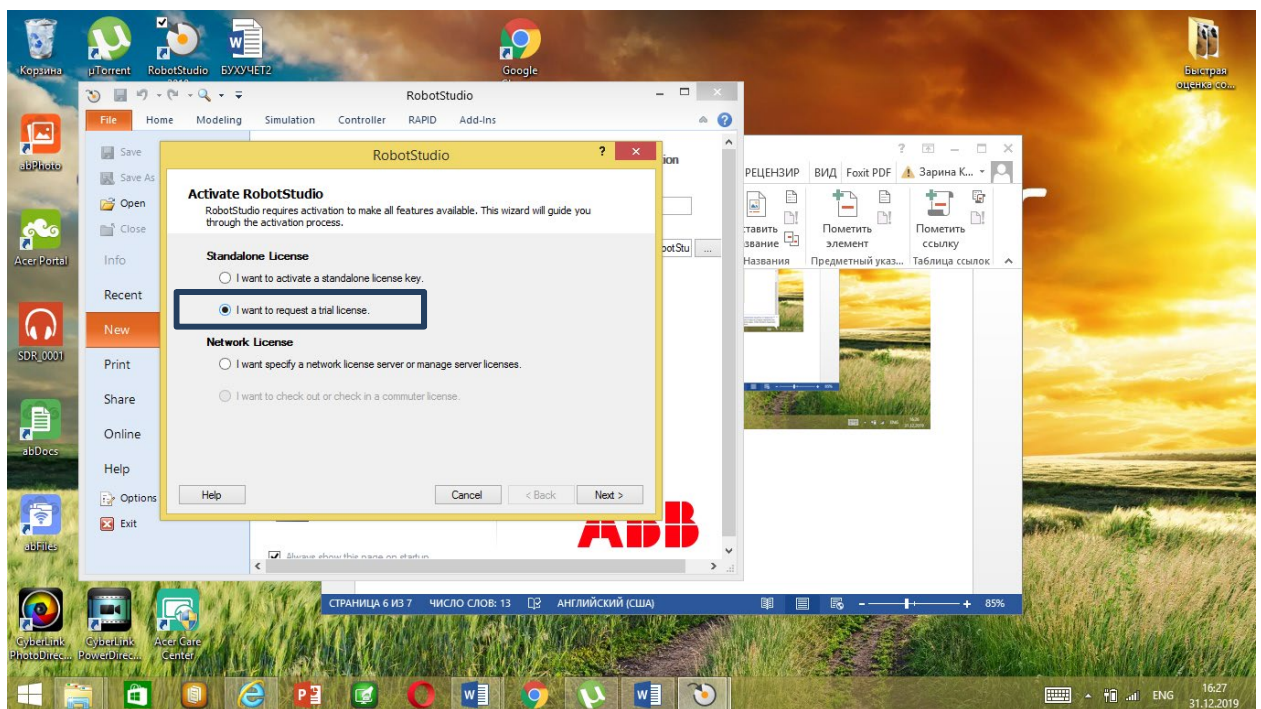


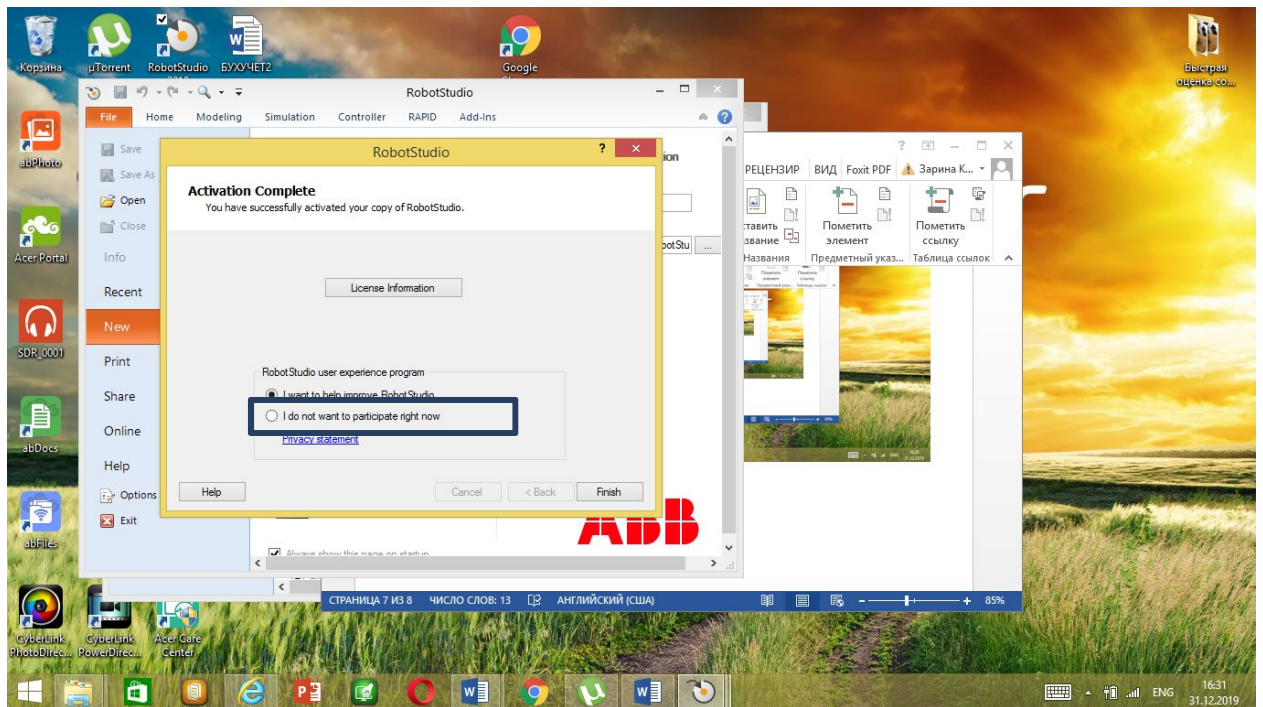
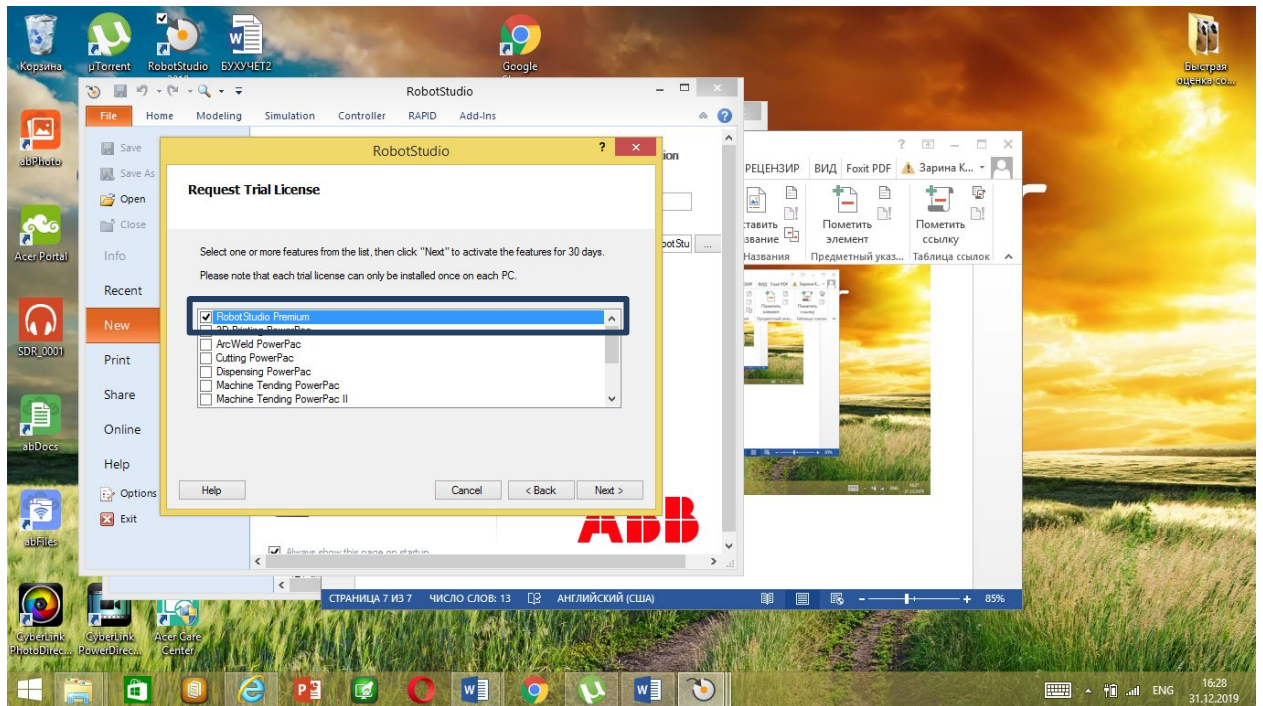
Запускаем RS

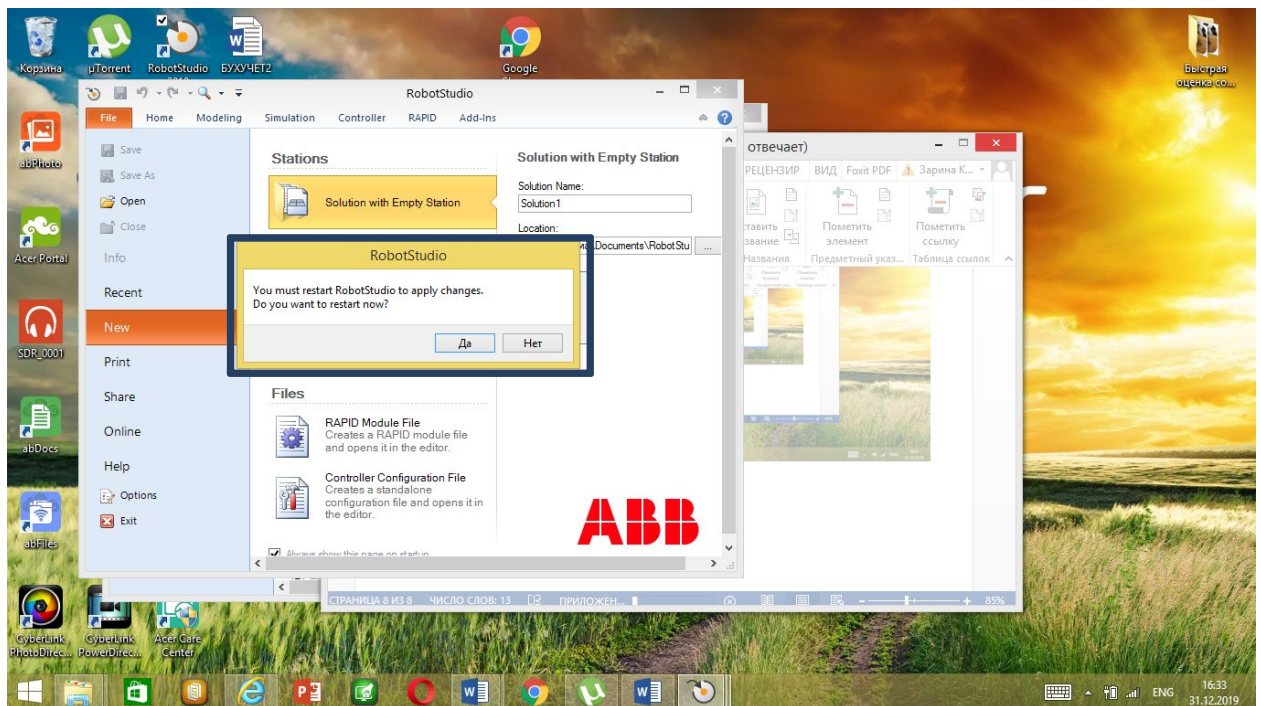
Нажимаем «Да»



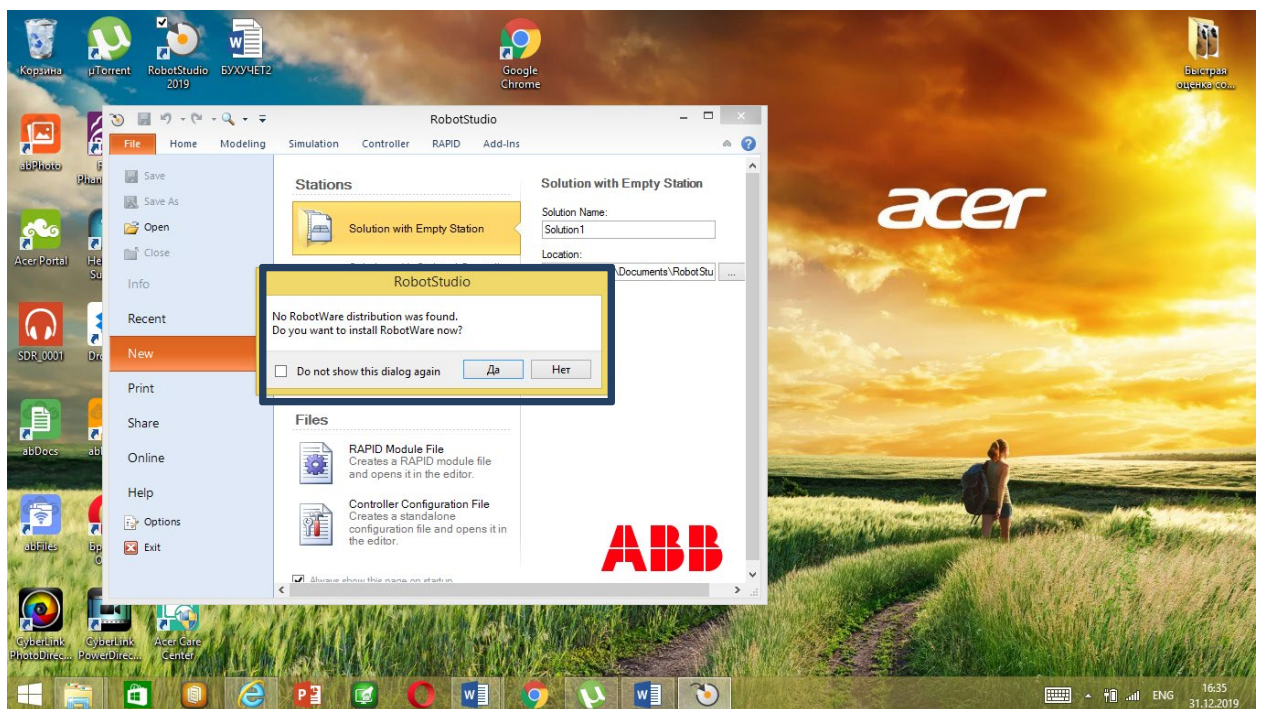
Выбираем «Trial license» и следуем отметкам



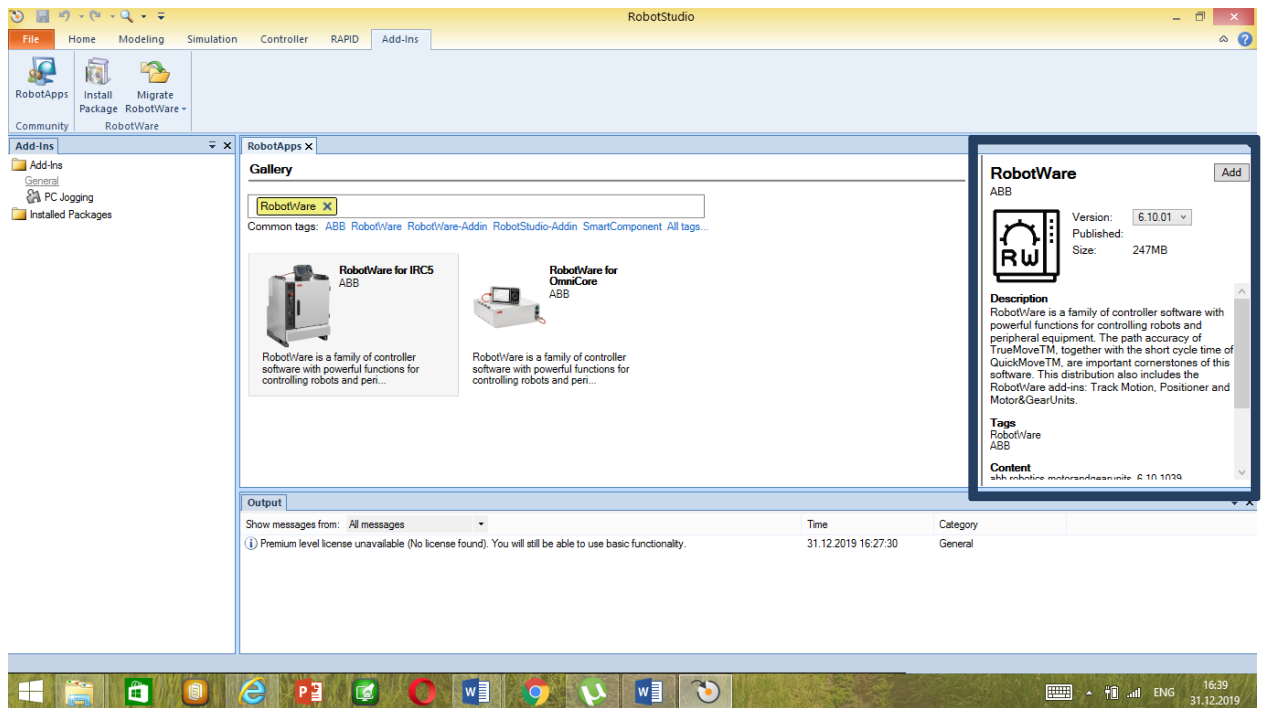




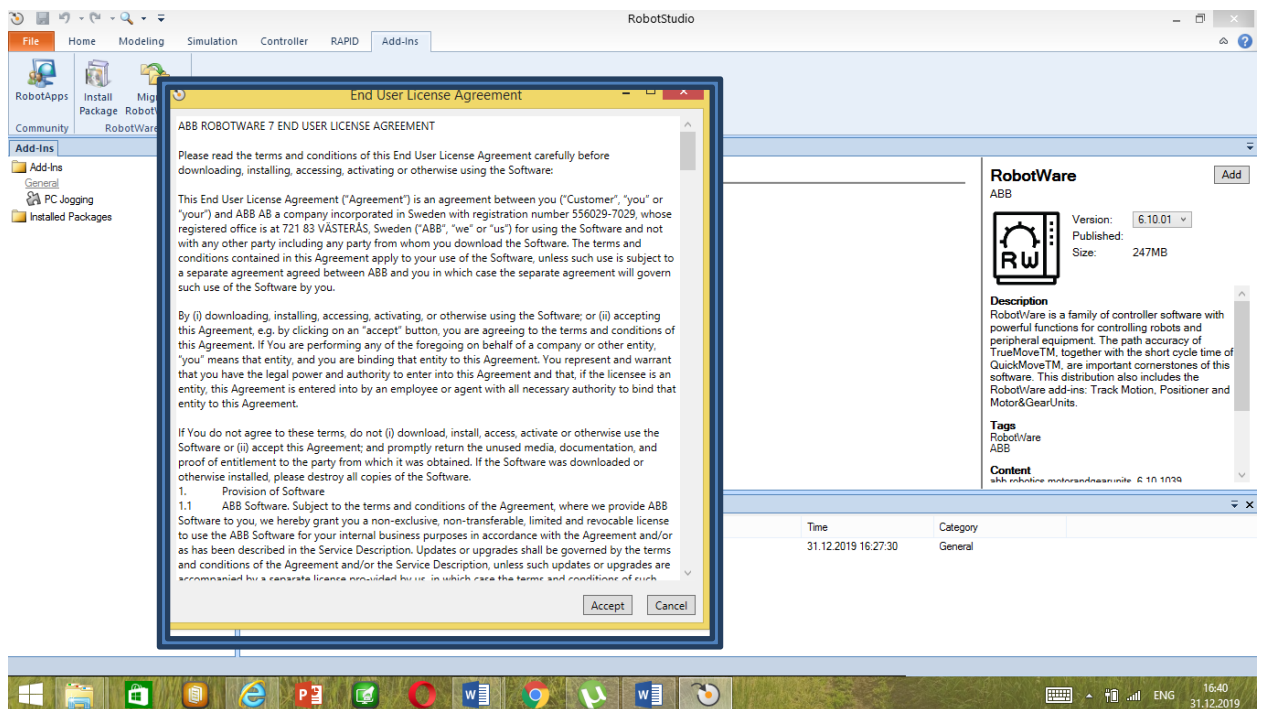
Появится окно, нажимаем «Да»

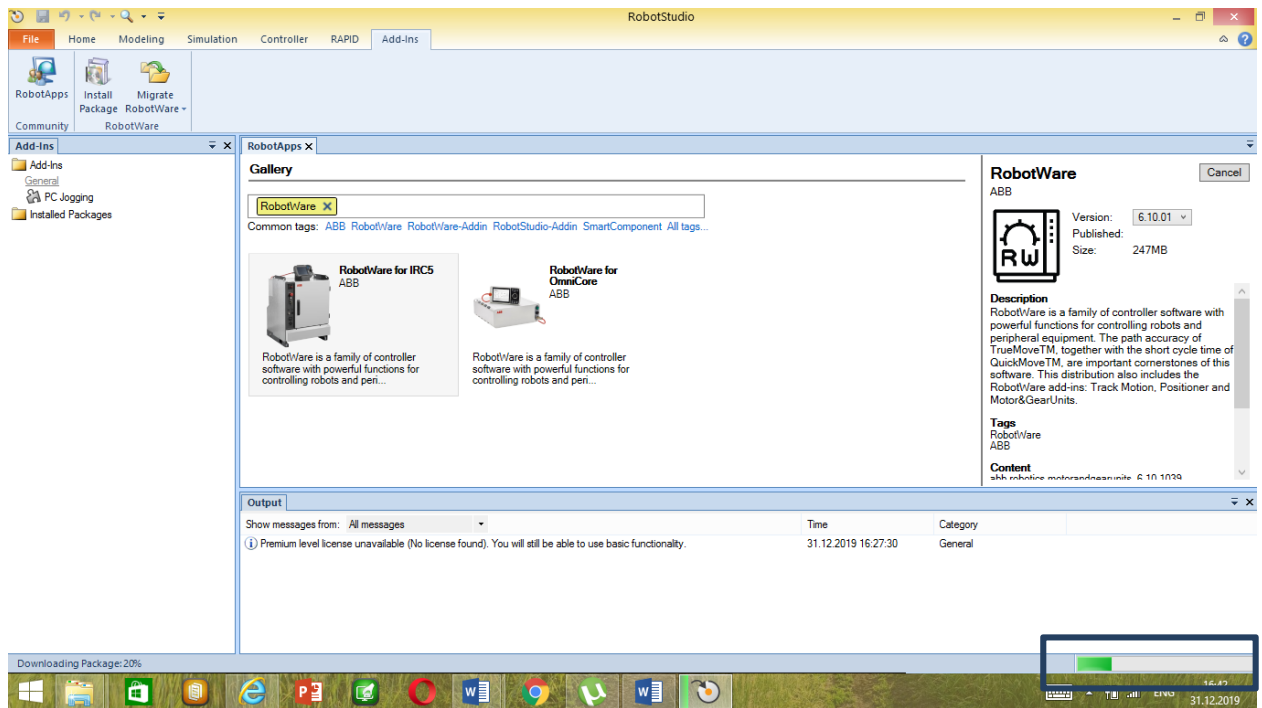


В окне RobotWare нажимаем "Add"

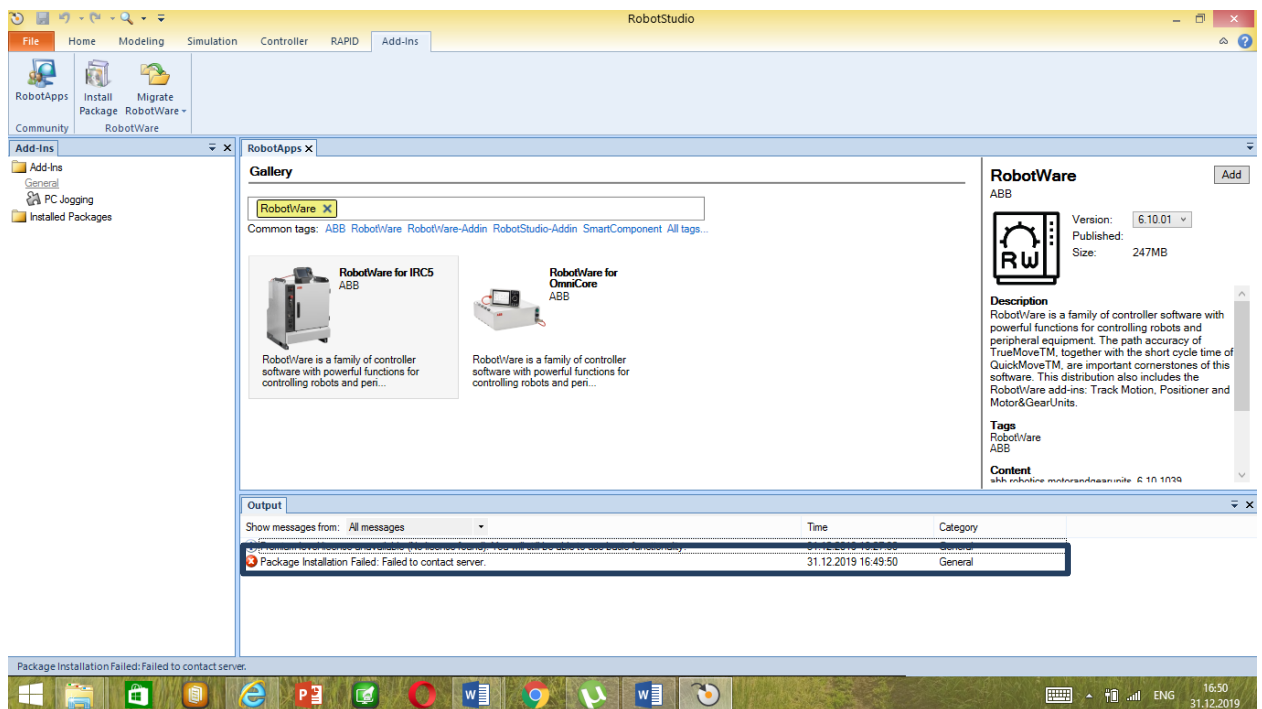


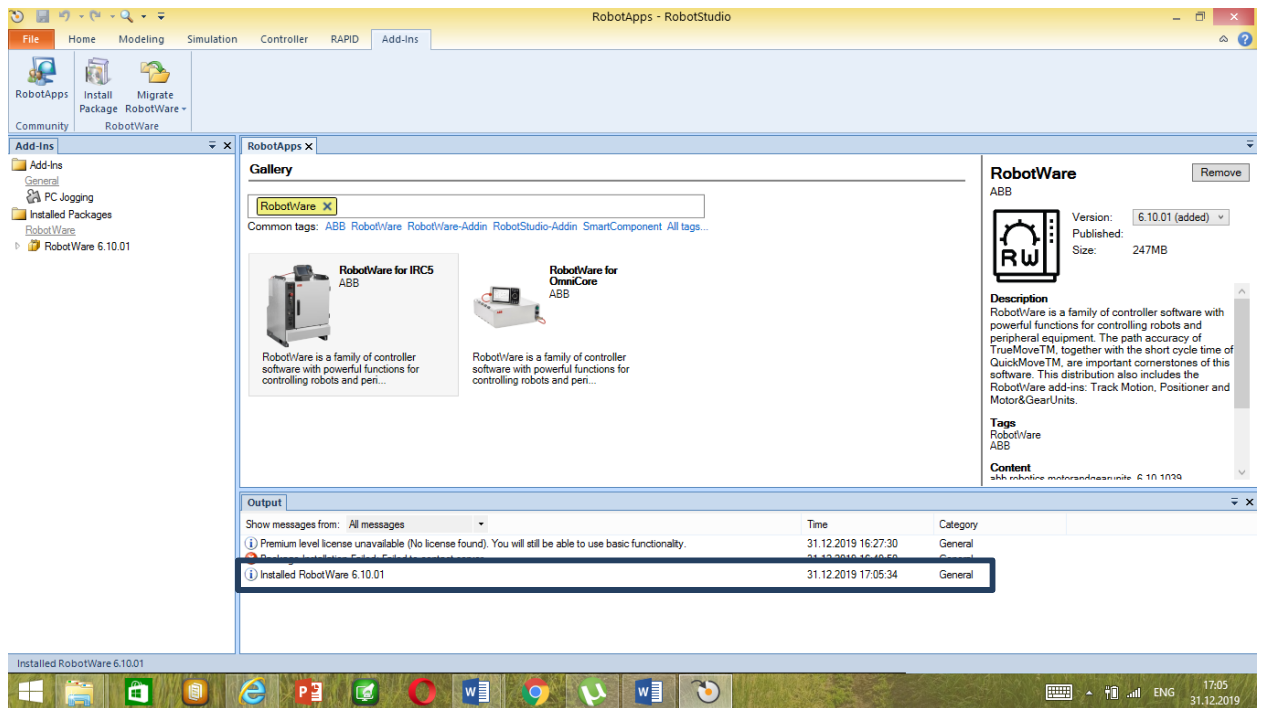
В окне лицензии нажимаем “Асcept”



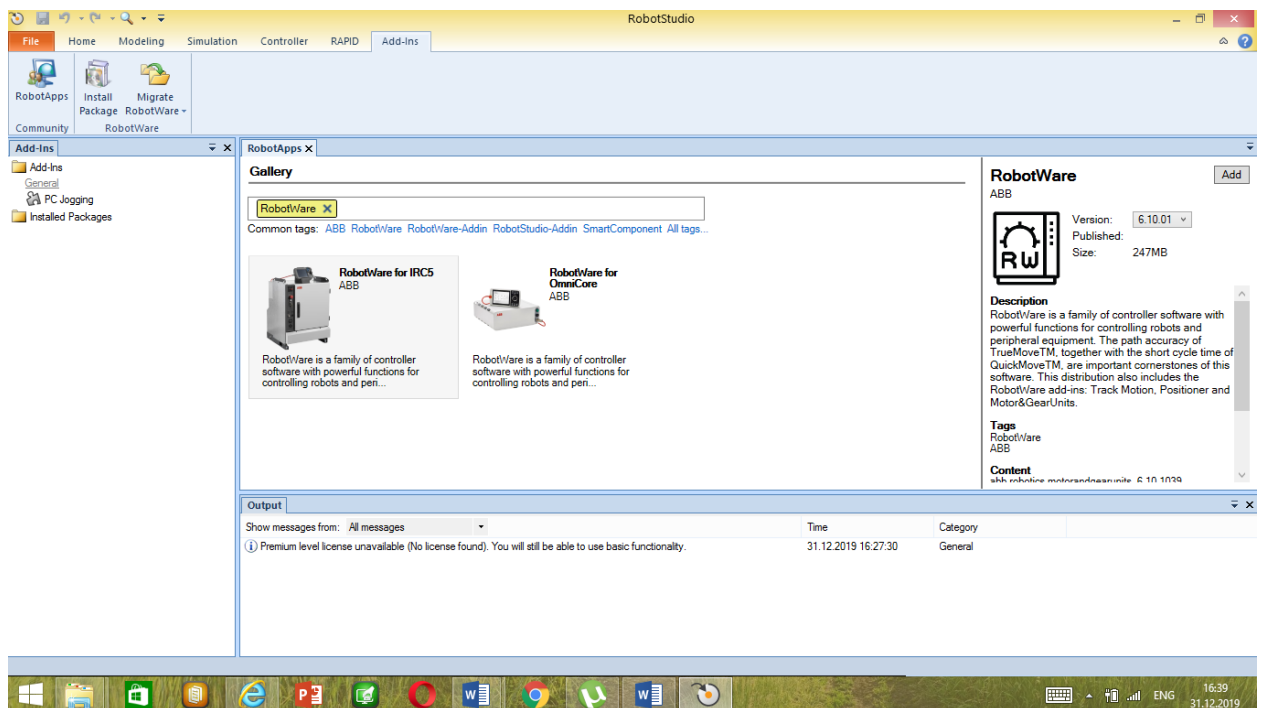


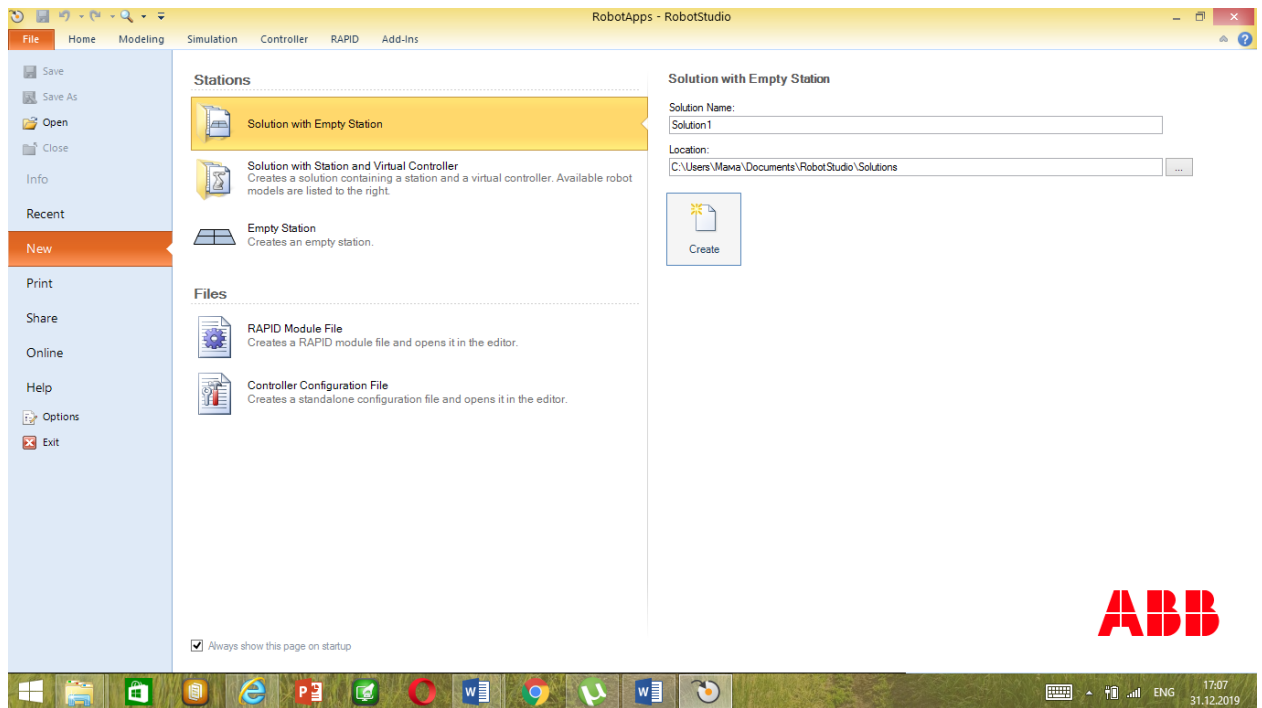
Если появится предупреждение об ошибке, пробуем заново.





Если установка RobotWare не будет проводиться автоматически, то переходим на вкладку «Add-Ins» и нажимаем «Add» и повторяем ранее описанные процедуры.





Теперь можно выбрать подходящего робота.

