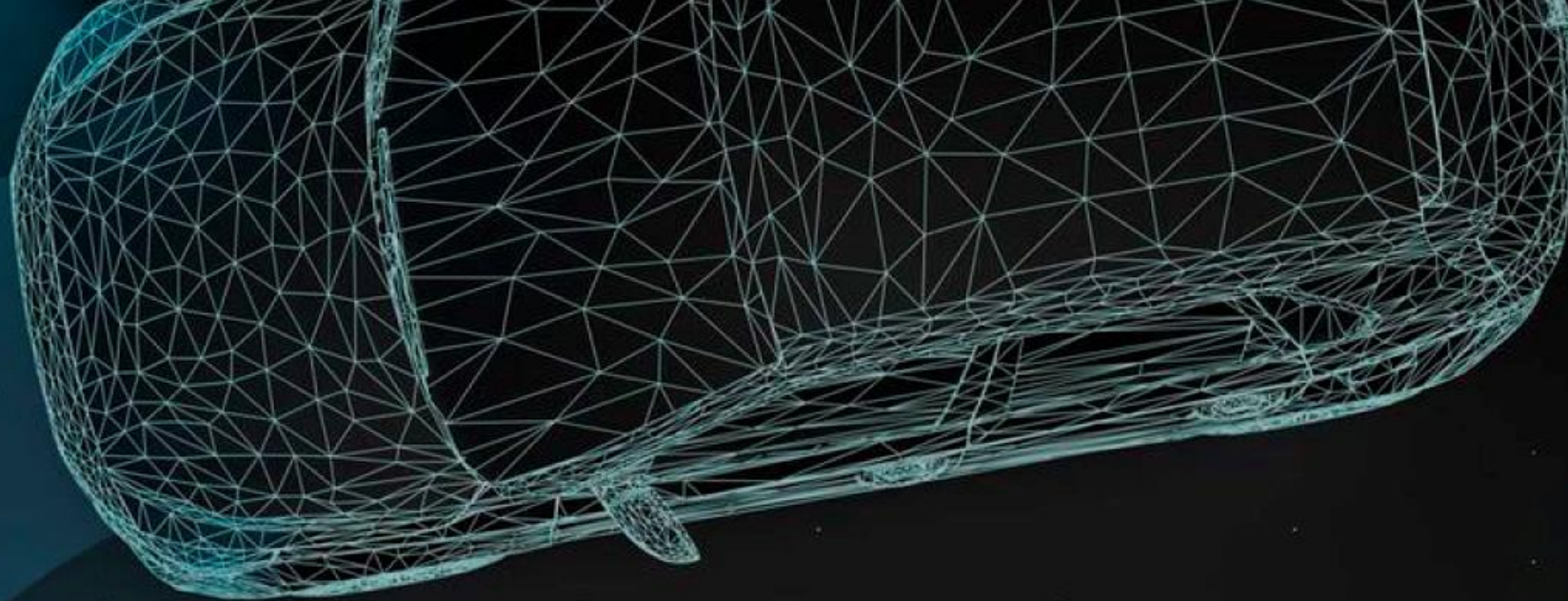




НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
им. Р. Е. Алексеева



Программа обучения

**«Введение в беспилотные автомобили»**

## Почему нужно учиться у нас



Научим технологиям, применяемым в разработке беспилотных автомобилей



Возможность запуска своего кода на реальном беспилотном автомобиле



Актуальная теория и практические задачи от экспертов в индустрии



Длительность очного обучения: 72 часа

# Зачем знать технологии беспилотных автомобилей

Уже сегодня беспилотные технологии применяются в различных сферах деятельности и остро нуждаются в специалистах

## Пассажирские перевозки

Waymo (США)

[Источник: Youtube Waymo](#)



## Сельскохозяйственная техника

Cognitive Technologies (Россия)

[Источник: Youtube Cognitive Pilot](#)



## Магистральные тягачи

TuSimple (США)

[Источник: Youtube Tusimple](#)



## Специальная техника

Sandvik (Швеция)

[Источник: Youtube Sandvik Mining and Rock Solutions](#)



## Роботы-доставщики

Яндекс (Россия)

[Источник: Youtube Яндекс](#)



## Грузоперевозки

НГТУ (Россия)

[Источник: Youtube Газпром нефть](#)



## Чему вы научитесь



Узнаете как устроен беспилотный автомобиль



Как работают сенсоры



Расскажем про реальную эксплуатацию беспилотного автомобиля на промышленном объекте



Алгоритмам планирования пути



Методам планирования поведения



Работе с симуляторами и многое другое



Какие технологии используются для беспилотного автомобиля



Какие сенсоры нужны беспилотному автомобилю



Писать программы для управления беспилотным автомобилем



Методам распознавания препятствий



Алгоритмам управления движением

# Мы создаем беспилотный транспорт с 2016 года!

**2016**



Мобильный  
робототехнический комплекс

Проведение испытаний на  
о.Сахалин

**2019**



Беспилотный автомобиль v.2.0

Участие в финале конкурса беспилотных  
автомобилей «Зимний город»

**2018**



Беспилотный автомобиль v.1.0

Испытания на заводе ГАЗ.  
Участие в конкурсе беспилотных  
автомобилей «Зимний город»

**2020 – н.в**



Беспилотный автомобиль v.3.0

Испытания в ХМАО на закрытой  
территории Газпромнефти

## Преподаватели

В программе собран опыт ведущих программистов и разработчиков НГТУ в сфере беспилотного транспорта.



Ермилов Андрей

Ведущий программист

Ведущий специалист по системам управления



Тюгин Дмитрий

Тим лидер разработчиков

Ведущий специалист по системам локализации, планирования пути и поведения.



Зарубин Дмитрий

Ведущий программист

Ведущий специалист по системам НМІ и работе с сенсорами

# Программа обучения

## Введение в беспилотные автомобили

Как устроен беспилотный автомобиль. Какие сенсоры и технологии используются. Опыт эксплуатации беспилотного ТС на промышленном объекте.

8 ч.

## ROS – robot operating system

Принципы построения распределительных систем. Основы ROS.

## Управление

Модель движения. Алгоритмы управления скоростью и следования по траектории.

Реализация PID контроллера для управления скоростью движения.

Реализация геометрического контроллера для управления углом поворота руля при следовании по траектории.

Реализация алгоритма кластеризации для выделения препятствия в облаке точек лидара.

Реализация алгоритма Дейкстры для поиска кратчайшего маршрута в маршрутной карте.

## Планирование пути

Алгоритмы поиска пути. Локальный и глобальный планировщик. Генерация траектории для объезда препятствия.

## Определение препятствий

Подробный разбор работы сенсоров. Алгоритмы выделения объектов в облаке точек лидара.

10 ч.

20 ч.

9 ч.

## Планирование поведения

Конечные автоматы. Структура и обзор выпускного проекта.

Реализация конечного автомата для управления логикой поведения беспилотного ТС.

Реализация алгоритма A\* для поиска кратчайшего пути в неструктурированной среде.

Реализация алгоритма генерации траектории для перестроения в соседнюю полосу.

## Симуляторы. Симулятор Carla

23 ч.

**Итоговая аттестация. Отладка ПО беспилотного стека: набора программных компонентов для движения, определения препятствия и его объезда. Запуск выпускного проекта на симуляторе.**

## Базовые требования:

- Уметь писать программы на c++/python
- Знать основные структуры данных и принципов объектно-ориентированного программирования
- Знать основы git
- Знать основы аналитической геометрии и линейной алгебры
- Обладать базовыми знаниями английского языка
- Уметь работать в командной строке linux (ubuntu 18)
- Будет плюсом знание ROS (robot operating system)