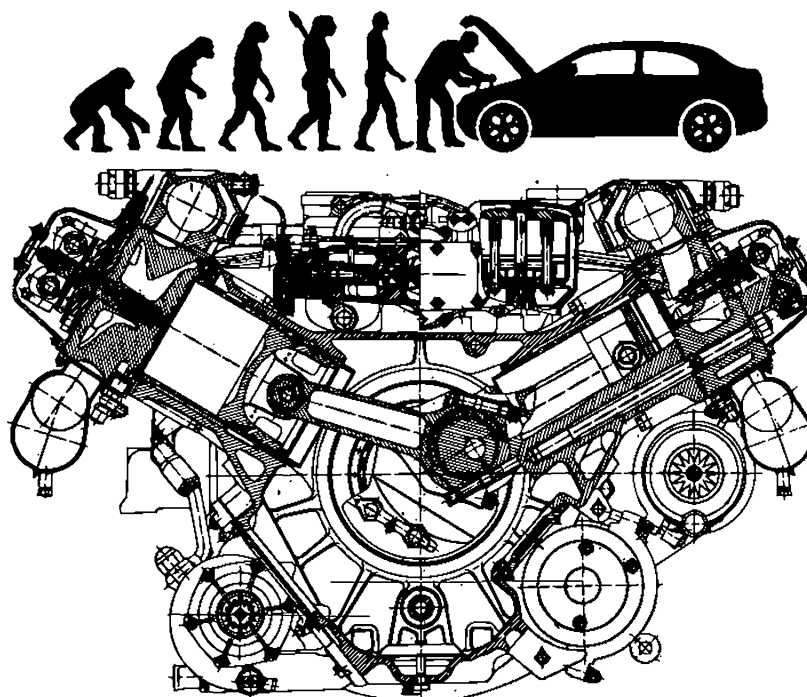


Приложение № 5.1
к Методическим рекомендациям
для органов исполнительной
власти субъектов Российской
Федерации по реализации
концепции изучения предметной
области «Технология»

АВТО КВАНТУМ ТУЛКИТ



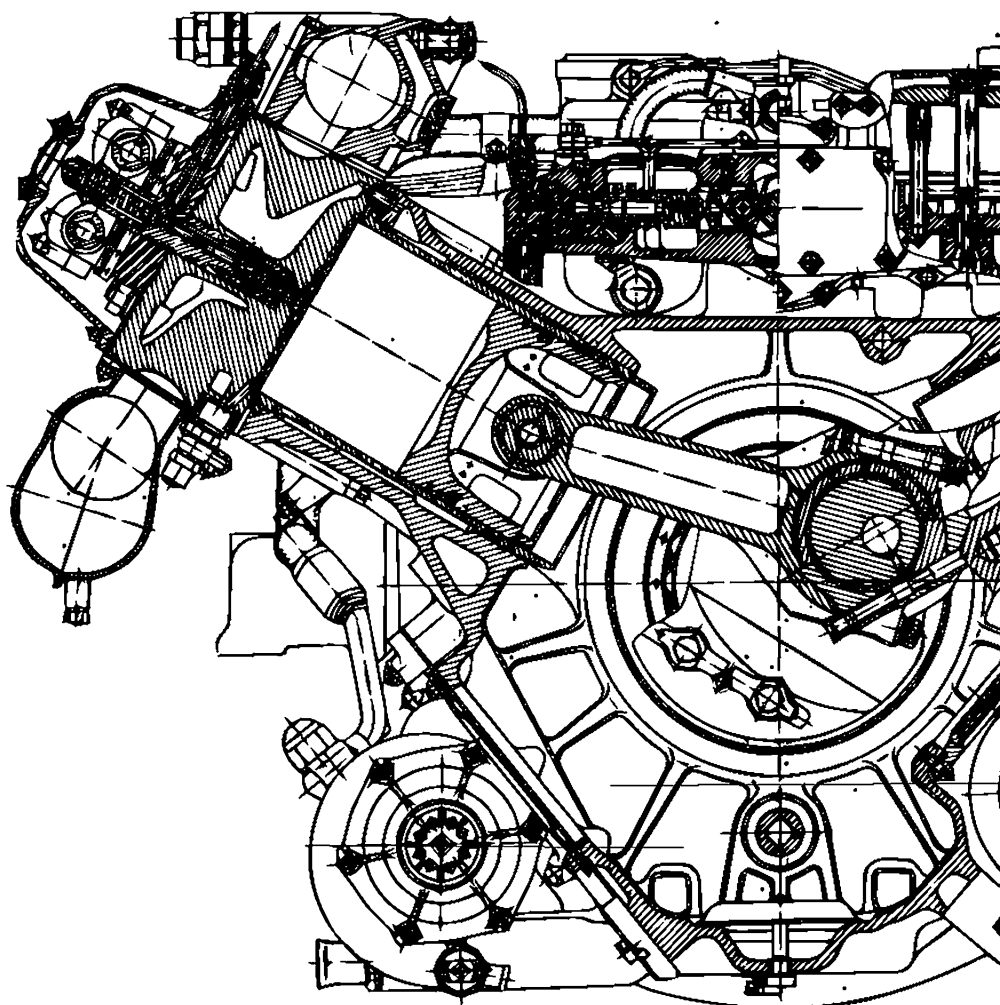
КВАНТОРИУМ





КВАНТОРИУМ

Методический инструментарий наставника



УДК 372.862
ББК 39.1

Автоквантум тулжит. Игорь Гатин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019. – 140 с.

Базовая серия «Методический инструментарий наставника»

В пособие базовой серии вошли методические материалы по направлению «Автоквантум» для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по этому направлению. Серия также содержит пособия по другим направлениям: аэро-, космо-, энерджи-, био-, нано- и другим.

Подробнее о сети детских технопарков «Кванториум» можно узнать на сайте roskvantorium.ru.

ISBN
978-5-9909769-7-9

© ФНФРО 2019

В сборнике использованы в том числе материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для некоммерческого использования.



Оглавление

Рецензия на тулкит «Автоквантум»	6
Об автоквантуме	8
Что такое автоквантум?	9
Как построен курс	13
Что такое автоквантум? 1-й год обучения	16
Ограничения	23
Вводный модуль	24
Пояснительная записка	29
Рекомендации наставникам	31
УТП	33
Кейсы, которые входят в программу	41
Базовые кейсы	45
Возможные мастер-классы	125
Источники информации	133

Рецензия на тулкит «Автоквантум»

Современная система образования направлена на раннее определение внутренних интересов детей и развитие их профессиональных способностей еще в период школьного обучения. В этом отношении система детских технопарков «Кванториум» является объективной площадкой поиска и реализации будущих профессиональных знаний и умений детей, реализации их личного потенциала и умения работать в коллективе для достижения поставленных целей. Исходя из этого, такой подход следует признать актуальным.

В тулките по направлению «Автоквантум» изложены методические материалы, используемые в сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения. Тулкит состоит из модулей, направленных на получение логически связанных блоков знаний и умений.

Целью вводного модуля является формирование системного представления о транспорте и его составных частях, понимание необходимости комплексного подхода к проектированию, разработке инфраструктуры транспортных систем и отдельных транспортных средств.

Основные задачи модуля – формирование профессиональных, личностных и межличностных компетенций через погружение в транспортную проблематику, ознакомление обучающихся со спецификой инженерной деятельности, ознакомление с технологиями проектной деятельности, формирование навыков командной работы, развитие мотивации к самообразованию, развитие личностных и межличностных навыков.

Во вводном модуле рассматриваются общие понятия современных транспортных средств, взаимодействие человека и машины, возможности автоматизации транспортных средств и перехода к автономному (беспилотному) движению. Здесь предусмотрена реализация таких проектов, как моделирование транспортных средств, организация движения транспорта,



человеко-машинные интерфейсы и другие. Результатом освоения вводного модуля предполагается получение навыков инженерного, аналитического и системного мышления, начальных навыков проектирования, конструирования и исследований транспортных средств.

В углубленном модуле рассматривается транспорт будущего и весь комплекс глобальных проблем, которые необходимо решать будущим профессионалам. Это проблемы экологии, энергоэффективности, автономности и безопасности движения, дорожная инфраструктура и другие. С этими проблемами связаны и возможные темы проектного обучения – автомобиль-гаджет, доступный транспорт, доступный автомобиль, сетевой автомобиль. Кроме того, в качестве проектного обучения предлагается исследование ключевых свойств автотранспорта: аэродинамики, активной и пассивной безопасности, проходимости, топливной экономичности и других. В качестве результатов освоения углубленного модуля предполагается получение более полных знаний по конструкции автомобиля, технологиям изготовления, материаловедению. Кроме того, предполагается получение практических навыков по 3D-моделированию, работе с электронными устройствами, с ручным инструментом и технологическим оборудованием.

Предложено три уровня реализации знаний: поиск информации, анализ информационного материала и практическая реализация новых знаний через выполнение проектов в условиях ряда ограничений.

Подробно и основательно рассмотрен процесс обучения через представленные кейсы и мастер-классы, что обеспечивает высокую вероятность достижения поставленных целей.

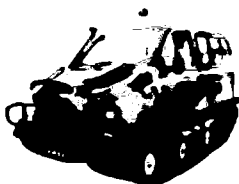
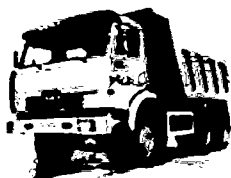
Тулкит способствует развитию современных подходов к системе образования и может быть рекомендован к практическому использованию.

**Заместитель генерального директора по науке ФГУП «НАМИ»,
д.т.н., профессор С.В. Бахмутов**

Об автоквантуме



Что такое автоквантум?



- Велосипеды
- Мопеды
- Мотоциклы
- Квадроциклы
- Снегоходы
- Вездеходы
- Планетоходы
- Аэросани
- Автобусы
- Грузовики
- Прицепы
- Тракторы
- Комбайны
- Танки
- Гоночные автомобили

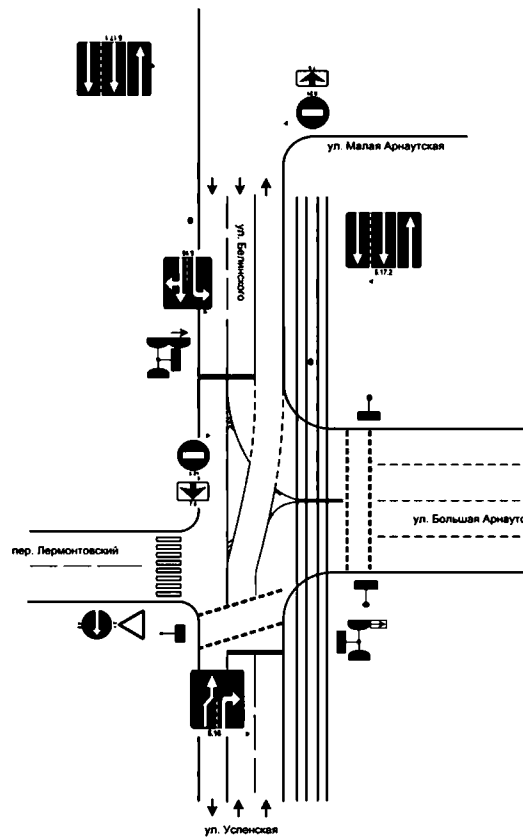
Дороги



- Планирование и транспортные коридоры
- Проектирование и строительство дорог
- Материалы и технологии
- Улично-дорожная сеть
- Логистика
- Перевозки
- Транспортные системы



Безопасность движения



- Организация движения
- Безопасность движения
- Управление движением
- Распределение потоков
- Умные светофоры
- Интеллектуальная дорога



- Интерфейс
- Эмоции
- Пешеход
- Взаимодействие «водитель-машина-дорога-среда»
- Человек и машина
- Сосуществование
- Пассажир
- Отношение
- Водитель
- Социум
- Среда обитания
- Экология
- Транспортная психология



Как построен курс?

Курс обучения, в целом, направлен на освоение обучающимися навыков практической проектной деятельности, т.е. деятельности, направленной на достижение реальных, осязаемых, значимых результатов. Курс обучения заканчивается групповым проектом, выполненным командой обучающихся. В ходе разработки и выполнения проекта обучающимся предстоит разработать, изготовить и представить для обсуждения действующий прототип (модель, макет) разрабатываемого изделия или системы. Таким образом, за время обучения, обучающиеся проходят все основные этапы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, осваивая полный жизненный цикл разработки изделия (системы).

Полный курс обучения в автоквантуме составляет 2 года. Для каждой возрастной категории разработан адаптированный курс обучения с соответствующим уровнем сложности.

Курс обучения состоит из трёх основных стадий: вводного модуля, углублённого модуля и стадии проектной деятельности.

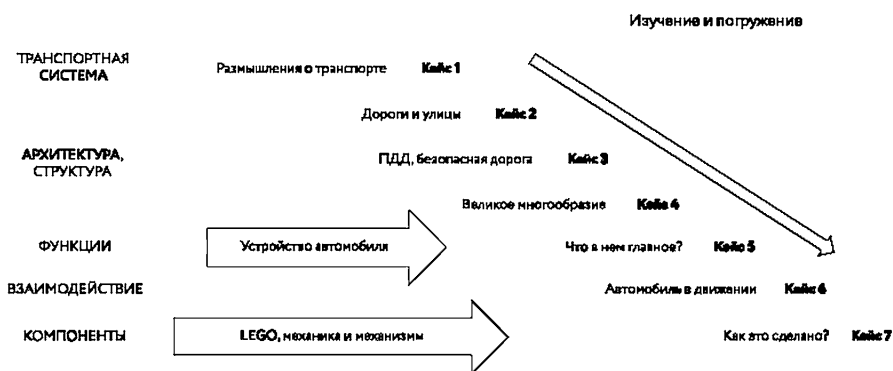
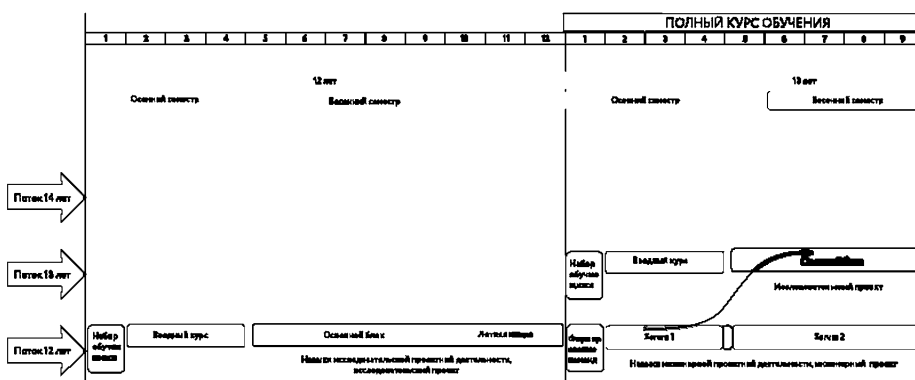
Преимущества курса

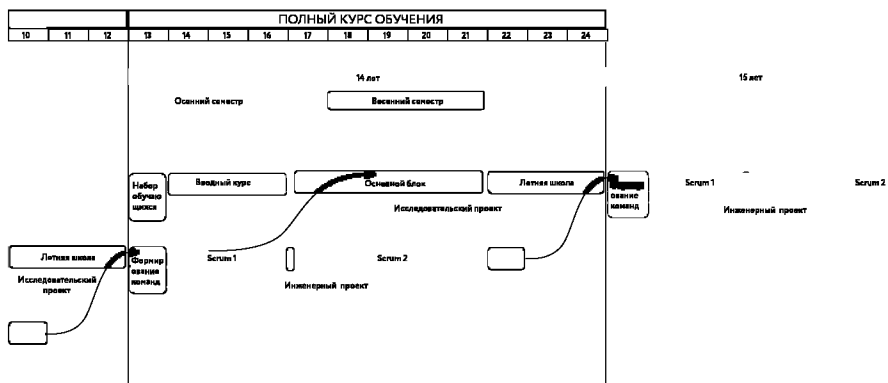
- Личная образовательная траектория для исследователей и разработчиков.
- Есть возможность переходить из проекта в проект, не начиная изучение курса заново.
- Есть возможность развивать собственный проект на протяжении нескольких лет обучения.

Вводный модуль:

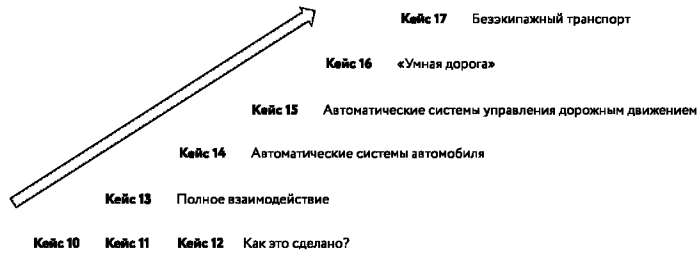
- 17 кейсов образуют цикл;
- кейсы заключены в логическую последовательность;
- представлен весь спектр автомобильной проблематики.

Как построен курс?





Моделизм и моделирование



Кейс 8 Кейс 9 Чем заправлять? Зачем заправлять?

Катиться, ползать или ходить?

Что такое автоквантум?

1-й год обучения

Вводный модуль

Ключевые темы:

- «О транспорте»;
- «Пути-дороги»;
- «Транспортные средства»;
- «Человек и машина»;
- «Полное взаимодействие»;
- «Полная автоматизация».

Возможные проекты:

- инфраструктурные проекты, проекты по организации и безопасности движения;
- моделирование транспортных средств;
- исследовательские проекты по теме человекомашинных интерфейсов, беспилотному и безэкипажному транспорту.

Углублённый модуль

Тематический блок: «Транспорт в будущем».

Возможные проекты:

- беспилотный транспорт;
- безэкипажный транспорт;
- экологичный транспорт;
- экономичный транспорт;
- индивидуальный транспорт.

Тематический блок: «Безопасность движения».

Возможные проекты:

- безопасность движения;
- безопасность в движении;
- безопасная дорога;
- безопасная инфраструктура.



Тематический блок: «Машина для человека».

Возможные проекты:

- «автомобиль-гаджет»;
- доступный транспорт;
- доступный автомобиль;
- утилитарный автомобиль;
- Connected Car.

Тематический блок: «Исследование свойств автомобиля».

Возможные проекты:

- аэродинамика автомобиля;
- проходимость автомобиля, вездеходы;
- динамика, управляемость и устойчивость транспортного средства.

Soft Skills:

- освоение обучающимися основ современных методов реализации проектов;
- навыки проектной деятельности;
- навыки планирования работ и постановки задач;
- навыки научно-исследовательской деятельности;
- навыки инженерного и системного мышления.

Итоги изучения вводного модуля

Количественные:

- Не менее 10 реализованных проектов на каждого обучающегося.
- Не менее 30 моделей, макетов и действующих устройств.

Качественные:

- Навыки проектирования, конструирования и тестирования устройств.
- Навыки инженерного, аналитического и системного мышления.

- Навыки изобретательства.
- Навыки работы с испытательным и измерительным оборудованием.
- Знание Правил дорожного движения.
- Знание устройства автомобиля.

Итоги изучения углубленного модуля

Количественные:

- Не менее одного участия каждого обучающегося в учебной научно-практической конференции школьников.
- Не менее одного участия каждого обучающегося в междисциплинарной олимпиаде школьников.
- Не менее одного практико-ориентированного исследовательского проекта на каждого обучающегося.

Качественные:

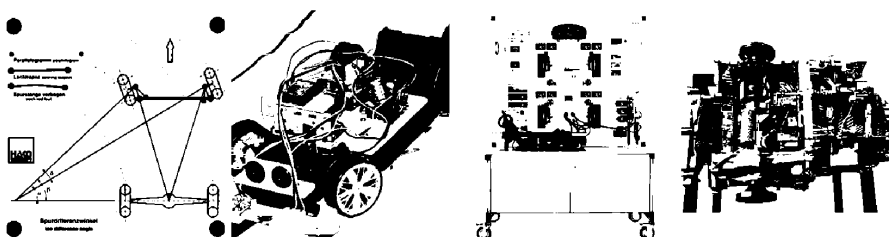
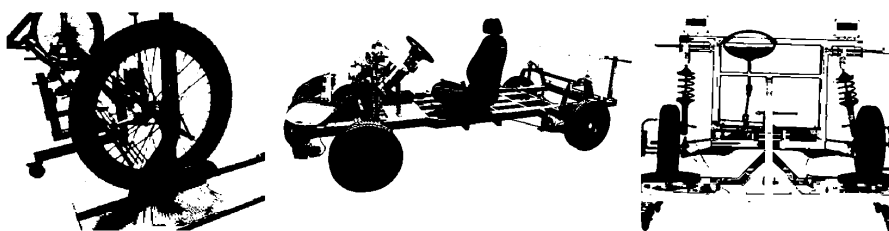
- Углублённые знания по динамике, аэродинамике, проходимости автомобиля.
- Базовые знания по конструкции автомобиля.
- Базовые знания по материаловедению и прочности материалов.
- Базовые навыки по 3D-моделированию.
- Навыки публичного выступления.
- Навыки работы с электронными устройствами.
- Навыки программирования.
- Навыки работы с ручным инструментом и технологическим оборудованием.

Примерные темы проектов

Отрасль	Проект	Стейкхолдеры	Необходимые компетенции
Сельское хозяйство	Роботизированный трактор, комбайн, кормораздатчик	Фермерские хозяйства, агрохолдинги	1. Устройство трактора 2. Проходимость 3. Основы робототехники



Оборона	Робот-разведчик, транспортёр для эвакуации раненых	Министерство обороны, ФСБ, Росгвардия	1. Устройство машин 2. Проходимость 3. Основы робототехники
ЖКХ	Автономный комплекс уборки и вывоза мусора	Управляющие компании, Росавтотодор	1. Устройство машины 2. Основы робототехники
Логистика	Система адресной доставки грузов и пассажиров	Почта России, транспортные компании	1. Основы логистики 2. Организация движения
Здравоохранение	Система оповещения при ДТП, комплекс средств экстренной доставки пострадавших	МЧС, Министерство здравоохранения	1. Основы системотехники 2. Основы логистики 3. Устройство пожарной техники
Геология	Автономный комплекс сбора и анализа проб грунта	АО «Геологоразведка», «Норникель», «Алмазы Якутии»	Технологии дистанционного зондирования
Космонавтика	Венероход, комплекс эвакуации космонавтов	Роскосмос	1. Устройство машин 2. Проходимость



Автоквантум: тулкит

Помещения автоквантума



Помещения

Учебный класс:

- Площадь от 100 кв. м до 150 кв. м.
- Заливной пол, 220В и 380В, до 10 кВА, общеобменная вентиляция по нормам производственных помещений.

Гараж, мастерская:

- Площадь от 80 кв. м до 100 кв. м.
- Первый этаж, отдельный вход с улицы, ворота, пандус, заливной пол, 220В и 380В, не менее 20 кВА, общеобменная вентиляция и освещение по нормам производственных помещений, канализация, умывальник/раковина.



Общее видение

Партнерство с гос. заказчиками	→	Запуск компетенции JS по транспортному инжинирингу.
Партнерство с бизнесом, ГАЗ, ВАЗ, КАМАЗ	→	Запуск трека в рамках «Робо-Кросс Юниор».
Партнерство с вузами, МосПолитех, МАДИ	→	Создание репозитория 3D-моделей.
Партнёрство с профессиональными ассоциациями	→	Всероссийские соревнования по FPV-пилотированию среди школьников.
Транспортная инфраструктура	→	Развитие проблематики изменения транспортных привычек, мобильности населения, формирования нового транспортного уклада.
Организация движения	→	Внедрение в образовательный процесс программ моделирования транспортных потоков.
Безопасность движения	→	Развитие взаимодействия с Юными инспекторами движения (ЮИД). Разработка модуля по практике анализа причин ДТП. Подготовка курса по освоению приёмов безопасного вождения для велосипедистов и скутеристов.

Конструкция транспортных средств	→	Подготовка отдельного междисциплинарного курса по беспилотному транспорту. Развитие темы беспилотной сельскохозяйственной техники.
Беспилотный транспорт	→	Развитие проблематики доверия потребителей к беспилотному транспорту. Взаимодействие человека и беспилотной машины. Развитие проблематики совершенствования (изменения) правил дорожного движения с учётом появления беспилотного транспорта.
Интеллектуальные транспортные системы	→	Разработка курса по кооперативному движению и интеллектуальным транспортным системам.



Ограничения

1 уровень: поиск информации

1. Какие виды транспорта существуют; как они связаны и взаимодействуют между собой?
2. Какова общая протяжённость автомобильных дорог на душу населения в Российской Федерации? Какова протяжённость автомобильных дорог на душу населения в странах Европы, США, странах Южной Америки?
3. Собрать наиболее полный иллюстрированный перечень видов кузовов легковых автомобилей (тракторов, спецтехники, мотоциклов...). Уметь выделять отличительные признаки различных типов кузовов автомобилей.
4. Если в семье есть машина, взять интервью у отца о том, какое количество временных и финансовых ресурсов он затрачивает в течение года на содержание своего автомобиля.
5. Как работают двухтактный, четырёхтактный и дизельный двигатели?
6. Как переключаются передачи в коробке передач? Что такое синхронизатор и как он работает?
7. Что такое дифференциал и как он работает?
8. Что такое рулевая трапеция и как она работает?
9. Что такое обтекаемость автомобиля и его аэродинамика? Что такое антикрыло и как оно работает?
10. Что такое проходимость машины? Что такое геометрическая проходимость? Что такое опорная проходимость? От чего зависит проходимость машины?
11. Что такое движитель? Какие бывают движители?
12. Почему полиция заставляет включать фары днём, если и так светло? Кто первый это придумал и зачем это нужно?
13. Чем можно заправлять автомобиль, кроме бензина? На чём ездили машины, когда не ещё было бензина?
14. На каком автомобиле путешествовали герои романа Эриха Марии Ремарка «Три товарища»?

2 уровень: углублённое исследование

1. Что было бы, если бы на свете не было никакого транспорта?
 - В течение нескольких дней не пользоваться никаким



транспортом, даже лифтом. Написать мини-сочинение о своих впечатлениях и переживаниях по результатам исследования.

2. Провести сравнительный анализ обеспеченности автомобильными дорогами в различных регионах Российской Федерации в зависимости от плотности населения в регионах и сравнить эти показатели с ведущими странами Европы и США; развивающимися странами.
3. Провести анализ развития типажей автомобильных кузовов в ретроспективе и в частности за последние 30–40 лет. Необходимо выявить видимые тренды в видоизменениях и типаже нынешних легковых автомобилей. Появление какого вида или типа автомобилей следует ожидать в ближайшие годы?
4. Необходимо записать, какое количество видов транспорта пришлось использовать с момента выхода из квартиры, чтобы приехать на занятия. Какое количество пересадок/переходов, в том числе на одном виде транспорта. Необходимо зафиксировать время в пути на каждом виде транспорта, время ожидания на остановках, время пеших переходов (до остановки, до пункта назначения, между пересадками). Составить временную карту. Провести исследование для трёх разных маршрутов.
 - Как время в пути зависит от выбранной стратегии поездки (набор видов транспорта и их последовательность)?
 - Как время в пути зависит от времени суток?
 - Как время в пути зависит от правильного выбора времени для начала поездки?
 - Является ли самый короткий путь самым быстрым?
5. Используя радиоуправляемую масштабную модель аэросаней, необходимо исследовать влияние количества, расположения, формы и размеров опорных лыж на управляемость и скорость движения модели.
6. По результатам опроса других обучающихся сделать структуру временных и финансовых затрат автовладельцев на содержание автомобилей. Выявить зависимость от стоимости автомобиля. Изучить возможности снижения этих затрат.
7. С помощью приложения для смартфона «Шумомер» измерить шум в комнате, выходящей окнами в сторону улицы.

Измерить уровень шума возле дороги – например, на оживлённом перекрёстке. Рассчитать средненедельное значение.

8. Как форма автомобиля влияет на его обтекаемость? Как можно улучшить обтекаемость автомобиля? Почему грузовики и автобусы не делают обтекаемой формы?
9. Исследовать, как наклон передней вилки и величина выноса передней вилки велосипеда влияют на его управляемость.

3 уровень: частичная смарт-компонента

1. Из элементов конструктора LEGO нужно построить модель транспортного средства, которое при равном количестве деталей в своей конструкции могло бы достичь лучших результатов в двух видах состязаний: на скорость преодоления мерного участка пути; на дальность пробега. Ограничение: в конструкции в качестве источника энергии разрешается использование только моторов LEGO Pullback 47715.

Дополнительные ограничения (4 уровень):

- следует использовать тот же набор деталей в обеих конструкциях;
 - количество деталей в конструкции не должно превышать 40 шт.;
 - разрешается использовать не более двух моторов.
2. Из элементов конструктора LEGO нужно построить модель тягача, способного передвинуть прицеп с массой, превышающей массу самого тягача. Ограничение: в конструкции в качестве источника механической энергии разрешается использование только электромоторов LEGO. Батарейки предоставляются организаторами соревнований.

Соревнования проводятся в следующих номинациях:

- абсолютное значение передвигаемого груза;
- наибольшее отношение массы передвинутого прицепа к массе самого тягача;
- наибольшая дистанция перемещения груза.



Дополнительные ограничения (4 уровень):

- тягач должен быть колёсным;
- количество колёс — не более четырёх;
- допускается использование только одного электромотора LEGO и одного блока батарей.

Вводный модуль

**Рабочая программа по направлению «Автоквантум»
72 часа**



Пояснительная записка

Цель модуля

Формирование целостного, системного представления о транспорте, его составных частях и элементах; о неразрывности связей между составными частями транспортной среды. Понимание у обучающихся необходимости комплексного, системного подхода в вопросах проектирования и разработки отдельных элементов транспортных систем и транспортных средств.

Задачи модуля

Основные задачи — это формирование знаниевых, профессиональных, личностных и межличностных компетенций через:

- погружение обучающихся в транспортную проблематику;
- ознакомление обучающихся со спецификой инженерной деятельности;
- ознакомление обучающихся с технологиями проектной деятельности;
- формирование навыков проектной деятельности;
- формирование навыков командной работы;
- формирование культурно-понятийного аппарата;
- формирование условий, способствующих профессиональному самоопределению обучающихся;
- максимальное вовлечение обучающихся в образовательный процесс;
- привитие обучающимся системного, инженерного и продуктового мышления;
- формирование основ инженерной культуры;
- формирование навыков к профессиональному самоопределению;
- способствование осознанной профориентации обучающихся;
- формирование мотивации обучающихся к самообразованию;
- развитие предметных и метапредметных навыков;
- развитие личностных и межличностных навыков.

Место модуля в образовательной программе

Вводный модуль является стартовым в образовательной программе по направлению «Автоквантум». После вводного модуля следует модуль углублённого изучения по тематике выбранных проектов.

Требования к результатам освоения программы модуля

К концу вводного модуля у обучающихся должно сложиться целостное, системное представление о транспорте, его составных частях и элементах; о неразрывности связей между составными частями транспортной среды.

У обучающихся должно сформироваться понимание необходимости комплексного, системного подхода в вопросах проектирования и разработки отдельных элементов транспортных систем и транспортных средств.

В результате освоения вводного модуля обучающиеся должны:

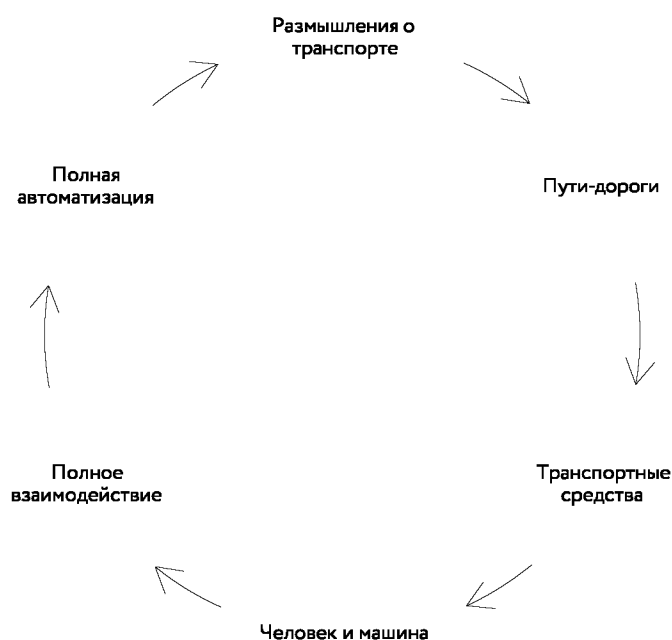
- принять решение о дальнейшем продолжении обучения в технопарке «Кванториум» по направлению «Автоквантум»;
- определиться с тематикой будущего проекта;
- продемонстрировать навыки проектной работы;
- продемонстрировать навыки командной работы.

В качестве инструментов оценивания образовательных результатов могут быть использованы самооценивание обучающимися своих достижений и взаимооценивание внутри команды.



Рекомендации наставникам по использованию программы модуля

Программа модуля состоит из логической последовательности взаимосвязанных кейсов по всему спектру автотранспортной проблематики, собранных в тематические блоки и объединённых в единый цикл.



Начав со знакомства с понятием «транспорт», двигаясь от общего к частному, изучая последовательно транспортную инфраструктуру, транспортные средства, их разновидности и устройство, постигая условия взаимодействия человека и машины, ознакомившись с автоматизацией автомобиля и систем управления движением, обучающиеся возвращаются к восприятию транспорта на другом, более высоком уровне.

В результате выполнения каждого кейса должен быть получен

конкретный артефакт в виде физической модели, математической модели, технического решения и пр.
 Состав и длительность кейсов в программе модуля изменяется в зависимости от возраста обучающихся

	Размышления о транспорте	музей	Дороги и улицы	Безопасная дорога	ДДД	Великое многообразие	Что в нём главное?	Автомобиль в движении	Как это сделано?	Катиться, ползать или ходить?	Чем управлять? Зачем управлять?
	Кейс 1	Кейс 2	Кейс 3	Кейс 4	Кейс 5	Кейс 6	Кейс 7	Кейс 8	Кейс 9		
14 лет 8 -> 9 кл	4	2	4	4		4	4	4	2	2	2
13 лет 7 -> 8 кл	4	2	4	4		4	4	4	2	4	2
12 лет 6 -> 7 кл	4	2	4	4		4	4	4	2	4	2
11 лет 5 -> 6 кл	4	2	4	4	6	4	4		2	4	4
10 лет 4 -> 5 кл	4	2	4	4	6	4	4		2	4	4
9 лет 3 -> 4 кл		2	4	6	8	4				4	4
8 лет 2 -> 3 кл		2	4	6	8	4				4	4
7 лет 1 -> 2 кл		2	4	6	8	4				4	4

	Устройство	Основы механики и конструирования	Моделизм	Человек-водитель	Человек-пассажир	Человек-пешеход	Полное взаимодействие	Автоматические системы автомобиля	Управление дорожным движением	"Умная дорога"	Безопасный транспорт	
	Кейс 10	Кейс 11	Кейс 12	Кейс 13	Кейс 14	Кейс 15	Кейс 16	Кейс 17	Итого			
14 лет 8 -> 9 кл		8		4	4	4	4	4	4	4	4	72
13 лет 7 -> 8 кл	8	10					4	4	4	4	4	72
12 лет 6 -> 7 кл	8	10					4	4	4	4	4	72
11 лет 5 -> 6 кл	6	10	12					4			2	72
10 лет 4 -> 5 кл	6	10	12					4			2	72
9 лет 3 -> 4 кл	6	16	18									72
8 лет 2 -> 3 кл	6	16	18									72
7 лет 1 -> 2 кл	6	16	18									72

Занятия следует проводить в виде семинарских занятий в интерактивной форме.



Учебно-тематическое планирование (рекомендуемое)

Обратите внимание, УТП не является жёстко регламентированным. Количество часов, выделяемое на каждый кейс или другой вид учебной деятельности, может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы и пр.

Примерный состав для возраста обучающихся 14 лет

Раздел 1

Тематический блок: «Размышления о транспорте».

Вид учебной деятельности: кейс 1.

Название: «Размышления о транспорте».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- формирование навыков аналитической работы;
- формирование первичного понятийного аппарата;
- формирование понятия транспортной системы.

Soft Skills:

- формирование навыков групповой и командной работы;
- формирование навыков стратегического планирования и системного подхода.

Место проведения: автоквантум.

Тематический блок: «Размышления о транспорте».

Вид учебной деятельности: экскурсия.

Название: «Размышления о транспорте».

Кол-во часов: 2 ч.

Hard Skills:

- формирование первичных знаний об истории, типаже транспортных средств, их устройстве и конструкции.

Soft Skills:

- повышение заинтересованности обучающихся в изучении практик инженерной деятельности.

Место проведения: технический музей.

Раздел 2

Тематический блок: «Пути-дороги».

Вид учебной деятельности: кейс 2.

Название: «Дороги и улицы».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- формирование навыков проектной работы;
- развитие первичного понятийного аппарата;
- формирование понятия транспортной среды;
- приобретение знаний о дорожной сети, транспортных коридорах, дорожной инфраструктуре, уличной дорожной сети городов.

Soft Skills:

- формирование навыков групповой и командной работы;
- закрепление навыков стратегического планирования и системного подхода.

Место проведения: автоквантум.

Тематический блок: «Пути-дороги».

Вид учебной деятельности: кейс 3.

Название: «Безопасная дорога».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- развитие навыков проектной работы;
- навыки проектирования объектов под заданные требования;
- навыки работы в условиях ограничений.

Soft Skills:

- развитие навыков групповой и командной работы.

Место проведения: автоквантум, хайтек.

Раздел 3

Тематический блок: «Транспортные средства».

Вид учебной деятельности: кейс 4.

Название: «Великое многообразие».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- развитие навыков аналитической работы;
- навыки классификации и систематизации;



- освоение навыков научно-технического прогнозирования;
- освоение базовых методов ТРИЗ.

Soft Skills:

- развитие навыков групповой и командной работы;
- освоение навыков изобретательской деятельности.

Место проведения: автоквантум.

Тематический блок: «Транспортные средства».

Вид учебной деятельности: кейс 5.

Название: «Что в нём главное?».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- освоение методов исследовательской и экспериментальной работы;
- навыки работы с испытательным оборудованием и измерительными инструментами;
- навыки планирования и выполнения экспериментов;
- навыки обработки экспериментальных данных.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- мотивация к научно-познавательной деятельности.

Место проведения: автоквантум.

Тематический блок: «Транспортные средства».

Вид учебной деятельности: кейс 6.

Название: «Автомобиль в движении».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- изучение основ теории автомобиля;
- освоение методов исследовательской и экспериментальной работы;
- навыки работы с испытательным оборудованием и измерительными инструментами;
- навыки планирования и выполнения экспериментов;
- навыки обработки экспериментальных данных.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- мотивация к научно-познавательной деятельности.

Место проведения: автоквантум.

Тематический блок: «Транспортные средства».

Вид учебной деятельности: кейс 7.

Название: «Как это сделано?».

Кол-во часов: 2 ч.

Hard Skills:

- освоение технологий сборочного производства;
- освоение технологий обработки материалов;
- навыки работы с ручным инструментом.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- личностные компетенции, необходимые для успешного выполнения трудовых функций.

Место проведения: автоквантум, хайтек.

Тематический блок: «Транспортные средства».

Вид учебной деятельности: кейс 8.

Название: «Катиться, ползать или ходить?».

Кол-во часов: 2 ч.

Hard Skills:

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Место проведения: автоквантум, хайтек.

Тематический блок: «Транспортные средства».

Вид учебной деятельности: кейс 9.

Название: «Чем заправлять? Зачем заправлять?».

Кол-во часов: 2 ч.

Hard Skills:

- знание основ альтернативной энергетики;
- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций.



Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Место проведения: автоквантум, хайтек, энерджиквантум.

Тематический блок: «Транспортные средства».

Вид учебной деятельности: практикум.

Название: «Основы механики и конструирования».

Кол-во часов: 8 ч.

Hard Skills:

- знание основ механики и динамики механизмов;
- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Место проведения: автоквантум, хайтек, робоквантум.

Раздел 3

Тематический блок: «Человек и машина».

Вид учебной деятельности: кейс 10.

Название: «Человек-водитель».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- навыки социального исследования.
- Soft Skills:
- укрепление навыков групповой и командной работы.

Место проведения: автоквантум.

Тематический блок: «Человек и машина».

Вид учебной деятельности: кейс 11.

Название: «Человек-пассажир».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- навыки социального исследования.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы.

Место проведения: автоквантум.

Тематический блок: «Человек и машина».

Вид учебной деятельности: кейс 12.

Название: «Человек-пешеход».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- навыки социального исследования.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы.

Место проведения: автоквантум.

Раздел 4

Тематический блок: «Полное взаимодействие».

Вид учебной деятельности: кейс 13.

Название: «Полное взаимодействие».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- навыки исследовательской деятельности;
- навыки выполнения экспериментов;
- развитие внимательности и скорости реакции.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- мотивация к научно-познавательной деятельности.

Место проведения: автоквантум, VR/AR-квантум.

Раздел 5

Тематический блок: «Полная автоматизация».

Вид учебной деятельности: кейс 14.

Название: «Автоматические системы автомобиля».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций;
- основы теории систем.



Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- мотивация к научно-познавательной деятельности.

Место проведения: автоквантум, робоквантум.

Тематический блок: «Полная автоматизация».

Вид учебной деятельности: кейс 15.

Название: «Автоматические системы управления дорожным движением».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Место проведения: автоквантум, робоквантум, IT-квантум.

Тематический блок: «Полная автоматизация».

Вид учебной деятельности: кейс 16.

Название: «Умная дорога».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций;
- навыки системного моделирования.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Место проведения: автоквантум, робоквантум, IT-квантум.

Тематический блок: «Полная автоматизация».

Вид учебной деятельности: кейс 17.

Название: «Безэкипажный транспорт».

Кол-во часов: 4 ч.

Hard Skills:

- навыки конструирования;

- навыки тестирования устройств и конструкций;
- навыки системного моделирования.

Soft Skills:

- укрепление навыков групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Место проведения: автоквантум, робоквантум, хайтек.



Кейсы, которые входят в программу

Программа состоит из шести тематических блоков.

Первый блок «Размышления о транспорте», представленный в виде единственного кейса «Размышления о транспорте», посвящён роли транспорта в жизни общества. Этот блок предназначен для изучения обучающимися старше 10 лет.

В этом блоке обучающиеся знакомятся с различными видами транспорта, изучают формы взаимодействия различных видов транспорта, знакомятся с понятиями «транспортная среда», «транспортная доступность» и «транспортная мобильность населения», изучают социальную, культурную, экономическую и экологическую роль транспорта.

Блок направлен на формирование у обучающихся понимания того, что транспорт является безусловным благом для человека и общества, поскольку обеспечивает соблюдение одного из основных прав человека — права свободного передвижения.

После изучения первого блока программой вводного модуля предусмотрено обязательное посещение музея автомобильной техники с целью повышения у обучающихся интереса к занятиям.

Второй блок «Пути-дороги» состоит из двух кейсов.

В первом кейсе «Дороги и улицы», предназначенном для обучающихся старше 10 лет, обучающиеся знакомятся с существующей сетью автомобильных и железных дорог, путями доставки различными видами транспорта, узнают о транспортных коридорах и мультимодальных перевозках. Обучающиеся изучают мировой опыт организации улично-дорожной сети городов, а также опыт организации безопасного дорожного движения в мегаполисах.

Во втором кейсе этого блока «Безопасная дорога» обучающиеся старше 10 лет изучают элементы дорожной инфраструкту-

ры, направленной на обеспечение безопасного пребывания всех участников дорожного движения на дороге и возле неё. В рамках этого кейса обучающимся предстоит подготовить свою концепцию возможных средств повышения безопасности участников дорожного движения.

Для обучающихся младше 10 лет весь блок посвящён изучению правил безопасного поведения на дороге и возле неё. Для обучающихся от 7 до 12 лет в дополнение к этому блоку предусмотрен отдельный блок занятий, посвящённый изучению Правил дорожного движения и безопасности пешеходов.

Третий блок «Транспортные средства» состоит из шести кейсов.

В первом кейсе этого блока «Великое многообразие» обучающиеся от 7 до 12 лет учатся различать автомобили по маркам, видам, типам кузова; знакомятся с историей различных марок автомобилей. Обучающиеся старше 12 лет знакомятся с разнообразием подвижного состава наземного транспорта во всех его формах и проявлениях.

Во втором кейсе этого блока «Что в нём главное?» обучающиеся старше 10 лет изучают различные технические характеристики автомобилей.

В третьем кейсе этого блока «Автомобиль в движении» обучающиеся старше 12 лет знакомятся с основными свойствами автомобиля и конструктивными факторами, влияющими на поведение транспортного средства на дороге.

В четвёртом кейсе этого блока «Как это сделано?» обучающиеся старше 10 лет знакомятся с современными материалами и технологиями, используемыми при производстве современных транспортных средств.

В пятом кейсе этого блока «Катиться, ползать или ходить?» обучающиеся знакомятся с разнообразием движителей, используемых для передвижения по поверхности. Строят модели транспортных средств с необычным способом передвижения.



В заключительном, шестом кейсе этого блока «Чем заправлять? Зачем заправлять?» обучающиеся знакомятся с различными альтернативными бортовыми источниками и накопителями энергии. Проводят опыты с применением водородных, электрохимических источников энергии; изучают возможности различных накопителей энергии.

Для обучающихся младше 14 лет дополнительно предусмотрен блок занятий по изучению устройства различных транспортных средств, сложность которого зависит от возраста обучающихся.

В результате изучения этого блока обучающимся предстоит предложить собственную концепцию вероятной конструкции автомобиля (или иного транспортного средства) будущего.

Для развития навыков моделирования и конструирования для обучающихся предусмотрен адаптируемый курс занятий по основам механики и конструирования с использованием наборов LEGO Education, а для обучающихся до 12 лет предусмотрен курс по автомоделизму.

В список литературы для самостоятельного изучения обучающимися включены книги по истории и устройству автомобиля, а также книги по правилам дорожного движения.

Четвёртый блок «Человек и машина», состоящий из трёх кейсов — «Человек-водитель», «Человек-пассажир», «Человек-пешеход», — предназначен для обучающихся старше 14 лет.

В этом блоке обучающиеся изучают психологические аспекты восприятия машины человеком, находящимся в трёх различных ипостасях: водителя (оператора), пассажира и пешехода.

Этот блок полностью исследовательский. В его рамках обучающиеся приобретают навыки продуктового мышления, закрепляют навыки исследования и анализа информации, навыки формирования и проверки гипотезы.

Пятый блок «Полное взаимодействие», состоящий из кейса «Полное взаимодействие», предназначен для обучающихся старше 12 лет. В этом блоке обучающиеся изучают все аспекты взаимодействия между элементами системы «Человек — машина — дорога — окружающая среда». Изучаются вопросы взаимного влияния элементов системы.

Шестой блок «Полная автоматизация» состоит из четырёх кейсов.

В первом кейсе этого блока «Автоматические системы автомобиля» обучающиеся старше 10 лет изучают автоматические системы автомобиля, включая системы автоматизации работы отдельных узлов и агрегатов машины, системы автоматизации функций управления движением транспортного средства, в том числе беспилотный транспорт.

Во втором кейсе этого блока «Автоматические системы управления дорожным движением» обучающиеся старше 12 лет изучают автоматизированные системы управления движением.

В третьем кейсе этого блока «Умная дорога» обучающиеся старше 12 лет изучают элементы интеллектуальных транспортных систем.

В последнем, четвёртом кейсе этого блока «Безэкипажный транспорт» обучающиеся старше 10 лет изучают автономные безэкипажные транспортные (технологические) средства, включая планетоходы и боевых роботов.



Базовые кейсы

Кейс 1. «Размышления о транспорте»

Описание проблемной ситуации или феномена

Мой друг живёт в деревне Рикитеа на острове Мангарева. Я давно не видел своего друга и хотел бы отправить ему посылку из Москвы. Я обращался в различные почтовые службы, но все сказали, что не смогут выполнить мой заказ. Помогите мне составить маршрут доставки подарка, ведь до дня рождения друга осталось всего три недели.

Категория кейса: вводный.

Место кейса в структуре модуля:
данный кейс является базовым, стартовым.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Занятие 1

Цель: усвоение обучающимися значимости и важности транспорта в жизни отдельно взятого человека и общества в целом. Определение собственной текущей потребности в транспорте.

Исследовать: какие потребности человека удовлетворяет транспорт, какое влияние оказывает транспорт как среда на жизнь и развитие общества, страны и государства.

Что делаем: обучающиеся узнают о различных видах транспорта и их системной взаимосвязи, изучают основные понятия, знакомятся с современными оценками социального, экономического, экологического аспекта транспорта.

Компетенции: аналитическое мышление, системное мышление.

Занятие 2

Цель: научить оценивать транспортную доступность различных «точек интереса» (POI). Научить оценивать значимость такого социального фактора, как «транспортная мобильность населения». Научить выбирать виды транспорта и их сочетания для решения задачи транспортировки груза.



Базовые кейсы

Что делаем: выполняется анализ результатов домашнего задания. Выполняется задание по решению задачи транспортировки груза.

Компетенции: аналитическое мышление, комбинаторное мышление.

Метод работы с кейсом:

аналитический метод, исследования, проектное задание.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на личный жизненный накопленный опыт каждого обучающегося и его собственные представления о транспорте.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- план доставки груза в заданную точку с использованием различных видов транспорта (интермодальная перевозка) различными вариантами маршрутов.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навык групповой и командной работы;
- навык стратегического планирования и системного подхода.

Предметные (Hard skills)

- навык аналитической работы;
- знание первичного понятийного аппарата, необходимого для осмысления и систематизации собственных представлений об изучаемой области знаний;
- восприятие транспорта как системы;
- понимание понятия транспортной системы.

Процедуры и формы выявления образовательного результата
Выявление и оценка образовательного результата производится в форме коллективного обсуждения проектов техниче-

ских решений, подготовленных командами по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- приложение «Яндекс.Транспорт»;
- мобильный навигатор;
- смартфон или планшет;
- ноутбук;
- большой глобус;
- карты района.

Источники

Галабурда В.Г., Персианов В.А., Тимошин А.А. Единая транспортная система / В.Г. Галабурда, В.А. Персианов, А.А. Тимошин и др. – М.: Транспорт, 1999. – 302 с.

Горев А.Э. Основы теории транспортных систем: учеб. пособие / А.Э. Горев – СПб: СПбГАСУ, 2010. – 214 с.

Долматовский Ю.А. Беседы об автомобиле/ Ю.А. Долматовский – М.: Молодая гвардия, 1976.

Жюль Верн. Вокруг света за 80 дней.

Милославская С., Почаев Ю. Транспортные системы и технологии перевозок. Учебное пособие / С. Милославская, Ю. Почаев – М.: Инфра-М, 2015. – 116 с.

Пеньшин Н.В. Общий курс транспорта: учебное пособие / Н.В. Пеньшин – Тамбов: ФГБОУВПО «ТГТУ», 2012. – 132 с.

Троицкая Н. Общий курс транспорта. Учебник / Н. Троицкая – М.: Академия, 2014. – 176 с.

Ходош М., Бачурин А. Организация транспортно-логистической деятельности на автомобильном транспорте: учебник / М. Ходош, А. Бачурин. – М.: Академия, 2015. – 304 с.



Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие №1

Первая часть занятия — «интрига», разыгрывается игровая ситуация в стиле антиутопии «Мир без транспорта». Детям предлагается описать, какой была бы их жизнь, если бы на свете не было никакого транспорта.

Вторая часть занятия — «исследование». В этой части занятия дети узнают о существующих видах транспорта, путях доставки, транспортной инфраструктуре, точках перегрузки (перевалки) и пересадки. Изучают, какую пользу человеку и человечеству приносит транспорт, к чему приводит возможность свободного передвижения на любые расстояния и перемещения больших масс людей на большие расстояния. Изучают экологические последствия, экономические выгоды, социальные выгоды в виде преодоления разобщённости людей, культурного обмена и т. д.

Домашнее задание: каждому из участников необходимо записать, какое количество видов транспорта ему пришлось использовать после выхода из квартиры, чтобы приехать на занятия. Какое количество пересадок/переходов, в том числе на одном виде транспорта.

Занятие №2

Первая часть занятия — анализ результатов выполнения домашнего задания.

Наблюдаемые явления:

1. Время в пути значительно зависит от выбранной стратегии поездки (набор видов транспорта и их последовательность).
2. Время в пути зависит от времени суток.
3. Время в пути зависит от правильного выбора «счастливого часа» для начала путешествия.
4. Самый короткий путь не всегда бывает самым быстрым.

В ходе анализа изучаемого необходимо обратить внимание на то, что:

1. Если опоздать с выходом из дома в счастливый час всего на

- 10 минут, время в пути может увеличиться на 30–40 минут.
2. Рано утром или поздно вечером, когда на улице мало машин, время в пути на городском транспорте дольше, чем днём, и значительно дольше, чем на машине. А днём — наоборот.
 3. Если неудачно выбрать стратегию поездки, то время путешествия может увеличиться в разы.
 4. Поездка одним видом транспорта без пересадок не всегда является самой быстрой.

Вторая часть занятия — «проектное задание». В этой части занятия проводится учебная игра «Как доставить посылку Деда Мороза». Дети, разбившись на команды, должны проложить оптимальный маршрут доставки посылки из Великого Устюга в удалённую часть земного шара. Точку доставки придумывают дети.

Распределение точек доставки между командами производится по жребию. Задача — разработать самый быстрый способ доставки путём подбора и комбинации видов транспорта или иных альтернативных — возможно, экзотических — способов доставки.

При реализации аналитического метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Формирование групп, распределение ролей.
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, изучение источников, примеров, аналогий, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Выделение актуальной информации, полезной для решения проблемы (обмен мнениями, фиксация материалов).
- Выработка решения проблемы (методы группового обсуждения: мозговой штурм и его модификации).
- Подготовка обобщающего сообщения.
- Представление решения (выступление группы или её представителя).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Если обучающиеся не знакомы с методами анализа, то следует предоставить группе алгоритм анализа.

Методы принятия групповых решений: https://docs.google.com/document/d/1ZuaSxx033B7PMgR9Lx_U8WpcUd7SQjylF4YjqtD8fQY/edit?usp=sharing.

Мозговой штурм и его модификации: <http://kreatiway.com/metod-mozgovogo-shturma-i-ego-modifikacii>.

Кейс 2. «Дороги и улицы»

Описание проблемной ситуации или феномена

Непременным атрибутом благоприятной транспортной среды является наличие развитой транспортной инфраструктуры. Недостаточное развитие транспортной инфраструктуры ведёт к перегруженности дорог, снижению скорости передвижения, преждевременному износу дорог, недостаточной транспортной обеспеченности населения.

По плану территориального развития города Сыктывкар, в частности, предусмотрено: «Планируется дальнейшее активное развитие индивидуального и дачного строительства на правом берегу Сысолы в районе посёлков городского типа Краснозатонский и Верхняя Максаковка. В результате чего постепенно будет формироваться двубережный город с дисперсным размещением селитебных территорий вдоль Нювчимского шоссе. Для поддержания транспортных связей между городскими районами, разделёнными р. Сысола, предусмотрено сооружение новых мостовых переходов.

Наиболее крупной площадкой нового массового гражданского строительства в пределах центральной части должна стать территория существующего аэропорта. Однако для этого необходимо уже в ближайшее время решить проблему его выноса на новую площадку за пределами границы муниципального образования городской округ «Сыктывкар». В Генеральном плане предусматривается застройка территории существующего аэропорта многоэтажными и средне- малоэтажными жилыми домами.

В Эжвинском районе предлагается продолжить строительство в южном направлении малоэтажной жилой застройки (микрорайоны VI и Емваль). Ряд поселений, подвергающихся периодическому затоплению во время весеннего паводка, рекомендованы к постепенному выселению (м. Заречье, Трёхозёрка и Сидорполой). В Генеральном плане предусмотрено также расселение района Заречье и создание на его месте многофунк-



ционального общественного комплекса, дополняющего современный центр города. Здесь планируется провести комплекс мероприятий по подготовке и подсыпке территории и построить мостовой переход через р. Сысола в створе ул. Пушкина».

Указанные меры по возведению новых жилых районов, переселению людей и развитию территорий дачного строительства приведут к значительному изменению схемы ежедневного передвижения огромных масс горожан на общественном и личном транспорте. Как следует изменить существующую схему улично-дорожной сети, чтобы избежать возникновения ежедневного транспортного коллапса?

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:
данный кейс относится к блоку «Пути-дороги» и является первым из двух кейсов этого блока.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: сформировать у обучающихся следующий уровень понимания транспортной среды.

Что делаем: наставник знакомит обучающихся с историей формирования путей междугородных и международных сообщений; рассказывает, что такое транспортные коридоры и для чего они нужны («Великий шёлковый путь», «из варяг в греки» и пр.).

Наставник знакомит обучающихся с различными схемами организации уличной дорожной сети, схемами движения транспорта в городах мира.

Компетенции: системное мышление, инженерное мышление.

Занятие 2

Цель: сформировать у обучающихся следующий уровень понимания транспортной среды.

Что делаем: обучающимся предстоит спроектировать сеть дорог (автомобильных или железных) для отдельно взятого города или для произвольной страны. Полученный результат накладывается на реальную карту дорог и сравнивается. Обучающимся предлагается проанализировать узкие места, выявленные в ходе изучения карты дорог реальной местности, и подготовить свои предложения по изменению ситуации.
Компетенции: системное мышление, инженерное мышление.

Метод работы с кейсом: проектный метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на знания о видах транспорта и их системной взаимосвязи, приобретённых в кейсе «Размышления о транспорте».

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- проект сети дорог (автомобильных или железных) для отдельно взятого города или для произвольной страны.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навык групповой и командной работы;
- навык стратегического планирования и системного подхода.

Предметные (Hard skills)

- навык проектной работы;
- знание первичного понятийного аппарата;
- понимание понятия транспортной среды;
- знание о дорожной сети, транспортных коридорах, дорожной инфраструктуре, уличной дорожной сети городов.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме коллективного обсуждения проектов технических решений, подготовленных командами по заранее обсуж-



дёнными критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- ноутбук;
- большой глобус;
- контурные карты городов, стран, регионов;
- маркеры, карандаши, линейки;
- курвиметр.

Источники

Девятова Н.С. Транспортное развитие муниципальных образований: модуль для повышения квалификации муниципальных служащих. — Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2008. — 205 с.

Лычко С.К., Мосиенко Н.Л. Общественный транспорт в практиках мобильности: повседневные маршруты горожан // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены. — № 5/2016 — с. 256–273.

Соколова Е.В., Коноваленков А.С. Может ли общественный транспорт спасти город: к вопросу о развитии транспортной инфраструктуры города (на примере Санкт-Петербурга). Научные доклады. — №6(R)/2013 — СПб.: ВШМ СПбГУ, 2013.

Солодкий А.И., Горев А.Э., Бондарева Э.Д. Транспортная инфраструктура / А.И. Солодкий, А.Э. Горев, Э.Д. Бондарева — М.: Юрайт, 2017. — 290 с.

Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов. Монография / М.Р. Якимов — М.: Логос, 2013. — 188 с.

«О стратегии развития сети автомагистралей и скоростных автомобильных дорог в России до 2030 года»: http://www.russianhighways.ru/about/strategiya/khod-razrabotki/uralskiyfederalnyy-okrug/Prezentaciya_Ekaterinburg.pdf.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

1. Обучающимся демонстрируется видеофильм, знакомящий их с загруженностью городских улиц и недостаточной транспортной обеспеченностью удалённых районов.
2. Анализ увиденного. Обсуждение, выявление причин изучаемой проблемы, поиск возможных путей решения транспортной перегруженности или недостаточной транспортной обеспеченности.
3. Изучение развития транспортной политики государств, практики развития транспортных коридоров.
4. Изучение существующих и перспективных схем организации дорожной и улично-дорожной сети.

Занятие 2

Обучающиеся разбиваются на проектные группы по пять человек.

Далее в группах: на контурную карту произвольного государства (например, России) наносятся значимые населённые пункты, промышленные зоны, районы расположения полезных ископаемых, районы производства с/х продукции. Желательно, чтобы они совпадали с реальными городами и районами. Но в тренировочных целях можно составить такую карту для вымышленного идеального государства.

Обучающимся нужно спроектировать схему междугородних сообщений; предусмотреть возможность транзитных перевозок по территории страны между приграничными государствами таким образом, чтобы обойтись минимальной протяжённостью путей и максимальным охватом территории. При этом необходимо учитывать потенциальные возможности морского, речного и воздушного транспорта.

ИЛИ

1. На контурную карту произвольного города наносятся границы жилых районов, зон отдыха, промышленных зон; указываются значимые предприятия. Нужно, зная размеры



- жилых зон, примерно рассчитать численность проживающего населения и, предположив примерную численность работников значимых предприятий, подготовить схему размещения улиц, которая бы обеспечила беспрепятственное и бесперебойное перемещение грузов между предприятиями и перевозку пассажиров к местам проживания, работы и отдыха в различные дни недели.
2. Предлагаемый вариант сети дорог накладывается на карту реального прототипа и проводится анализ соответствия. Выявляются расхождения, обсуждаются возможные причины несовпадения.
 3. Далее обучающимся предлагается по своему усмотрению внести изменения, улучшения в карту расположения реальных путей сообщений и дорог.
 4. Демонстрация проектов, оценка, обсуждение. Обучающиеся должны объяснить суть своих улучшений и ожидаемый эффект.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, изучение источников, примеров, аналогий, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение идеи, решения (мозговой штурм, метод фокальных объектов и др. инструменты).
- Планирование работы (план, эскиз, ТЗ).
- Разработка и создание.
- Проверка или тестирование.
- Доработка.
- Представление (выставка, презентация...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).

Кейс 3. «Безопасная дорога»

Описание проблемной ситуации или феномена

Безопасность пребывания на дороге и возле неё различных участников дорожного движения во многом зависит от уровня безопасности, который обеспечивается элементами дорожной инфраструктуры. На данный момент дорожная инфраструктура разрабатывается в основном только с точки зрения обеспечения безопасности транспортных средств. Но автомобили — не единственные участники дорожного движения.

Из доклада «Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 12 месяцев 2016 г.»: «В 2016 году произошло 53 420 ДТП с участием пешеходов, в которых погиб 5 931 и получили ранения 49 979 человек. Девять из десяти (90,8%) ДТП с участием пешеходов совершены на улицах и дорогах городов и населённых пунктов.

В 2016 году произошёл 52 001 наезд на пешехода. Почти половина (41,7%, или 21 665) количества таких ДТП совершалась в тёмное время суток. Практически половина (41,8%, или 21 747) всех наездов на пешеходов произошла из-за нарушения ПДД самими пешеходами. Каждый третий (35,6%, или 18 498) наезд на пешехода совершался на пешеходном переходе».

Несложно подсчитать, что 11 756 наездов на пешеходов произошли вне пешеходных переходов и не по вине пешеходов. Как можно было бы защитить пешеходов от наезда автомобилей в то время, когда они находятся на дороге или возле неё? Как сделать пешеходный переход действительно безопасным для пешехода?

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Пути-дороги» и является вторым из двух кейсов этого блока.



Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: усвоение понятия «безопасность» в широком смысле слова. Освоение понятий «безопасность движения» и «организация движения».

Что делаем: наставник знакомит обучающихся с элементами дорожной инфраструктуры, принципами организации безопасного движения транспорта; с тем, какие имеются средства организации движения, какие элементы дорожной инфраструктуры направлены на повышение безопасности движения и комфорта передвижения по дорогам. Знакомит с мировыми тенденциями развития элементов дорожной инфраструктуры. В качестве самостоятельной работы обучающиеся изучают основные правила движения, дорожные знаки и разметку.

Компетенции: системное мышление, инженерное мышление; знание основ организации и безопасности дорожного движения.

Занятие 2

Цель: демонстрация понимания функционального назначения объекта с точки зрения понятия «безопасность» в виде проекта элементов безопасной дорожной инфраструктуры.

Что делаем: перед обучающимися ставится задача спроектировать и изготовить в масштабе бумажный макет элементов дорожной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное нахождение на дороге или возле неё различных участников дорожного движения.

Компетенции: продуктивное мышление, инженерное мышление; знание основ безопасного поведения на дороге; знание видов элементов дорожной инфраструктуры.

Метод работы с кейсом: проектный метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на знания, приобретённые в предыдущем кейсе «Дороги и улицы».

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- макет элементов дорожной инфраструктуры (объектов дорожного сервиса), обеспечивающих безопасное пребывание всех участников дорожного движения как на дороге, так и возле неё.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навык групповой и командной работы;
- навык проектной работы;
- навыки проектирования объектов под заданные требования;
- навыки работы в условиях ограничений.

Предметные (Hard skills)

- навыки макетирования;
- навыки работы с инструментом.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме коллективного обсуждения проектов технических решений, подготовленных командами по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- экран;
- видеопроектор;
- материалы для макетирования: бумага, картон, скотч, клей, пенопласт;
- инструменты для макетирования: нож, ножницы, термопистолет;
- учебный набор (дорожные знаки, ограждения).

Источники

Гудков В. Пассажиры автомобильные перевозки / В. Гудков — М.: Академия, 2015. — 160 с.

Коноплянко В.И. Организация и безопасность движения: учеб.



для вузов / В.И. Коноплянко — М.: Высш. шк., 2007. — 383 с.

Пугачёв И. Н. Организация и безопасность движения: учеб. пособие / И.Н. Пугачёв — Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. — 232 с.

Пугачёв И.Н., Горев А.Э., Олещенко Е.М. Организация и безопасность дорожного движения: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Н. Пугачёв, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 272 с.

Солодкий А.И., Горев А.Э., Бондарева Э.Д. Транспортная инфраструктура / А.И. Солодкий, А.Э. Горев, Э.Д. Бондарева — М.: Юрайт, 2017. — 290 с.

ГОСТ 33062-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса.

Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Поздняков М.Н. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения: <http://rostransport.com/transportrf/pdf/32/54-59.pdf>.

Рябокоть Ю.А., Зайцев К.В. Организация и безопасность движения. — Омск. — 49 с.: <http://bek.sibadi.org/fulltext/ed1353.pdf>.

Доклад «Дорожно-транспортная аварийность в Российской Федерации за 12 месяцев 2016 г.»: https://нцбдд.мвд.рф/upload/site1097/document_file/Obzor_avariynosti_za_12_mesyacev_2016_g.pdf.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

1. Обучающимся демонстрируется видеофильм с дорожными инцидентами, возникшими вследствие недостатков/недостаточности дорожной инфраструктуры.
2. Анализ увиденного. Обсуждение, выявление причин изучаемой проблемы, поиск возможных путей решения задачи.

На что следует обратить внимание:

- Недостаточность мест для вынужденных остановок по пути следования.
- Недостаточная оснащённость мест для кратковременных остановок.
- Недостаточность или полное отсутствие мест для долговременной стоянки (от 1 до 7 дней) на пути следования. Отсутствие оборудованных мест для безопасного ночлега в пути следования.

Домашнее задание: изучение правил дорожного движения.

Занятие 2

1. Обучающиеся разбиваются на проектные группы по 5 человек.

Далее в группах: перед обучающимися ставится задача спроектировать и изготовить в масштабе бумажный макет элементов дорожной инфраструктуры, обеспечивающей безопасное нахождение на дороге или возле неё различных участников дорожного движения: например, семьи из четырёх человек, путешествующей на автомобиле.

Элементы дорожной инфраструктуры должны обеспечивать безопасный отдых, питание, заправку, ремонт, кратковременную остановку (туалет, душ), ночлег. Элементы инфраструктуры должны исключать появление на проезжей части животных; исключать возможность травмирования пешеходов или велосипедистов, двигающихся вдоль или по дороге; исключать (снижать) риски ДТП, например, лобового столкновения, столкновения при съезде с дороги или при выезде с примыкающей дороги.

2. Демонстрация проектов, оценка, обсуждение.



При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, изучение источников, примеров, аналогий, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение идеи, решения (мозговой штурм, метод фокальных объектов и др. инструменты).
- Планирование работы (план, эскиз, ТЗ).
- Разработка и создание.
- Проверка или тестирование.
- Доработка.
- Представление (выставка, презентация...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).

Кейс 4 «Великое многообразие»

Описание проблемной ситуации или феномена

Пришёл ко мне однажды сын и спрашивает: «Папа, что такое “грейдер” и что такое “скрепер”? Чем они похожи? А чем отличаются? Бывают ли “четырёхдверные купе”? Чем родстер отличается от спайдера? Чем КТМ отличается от BMW?». Столько вопросов и сразу!

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Транспортные средства» и является первым из шести кейсов в этом блоке.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: научиться различать существующий подвижной состав по назначению, видам, типам и классам. Освоить принципы классификации, деления множества на подмножества.

Что делаем: обучающиеся знакомятся с существующим многообразием типов и классов транспортных средств, учатся классифицировать известные транспортные средства по существенным признакам.

Компетенции: аналитическое мышление, способность к прогнозированию.

Занятие 2

Цель: научиться научно-техническому прогнозированию.

Что делаем: обучающимся предлагается придумать свои классы транспортных средств и их представителей, попытаться представить/спрогнозировать появление новых классов или их гибридов, например, с применением метода фокальных объектов ТРИЗ.

Компетенции: креативное мышление, инженерное мышление.



Метод работы с кейсом:
аналитический метод, мини-проект.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:
кейс опирается на собственный опыт обучающихся и на знания, полученные в ходе изучения первого кейса «Беседы о транспорте».

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- результаты научно-технического прогнозирования в виде технических описаний («образов») перспективных транспортных средств.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- развитие навыков групповой и командной работы;
- освоение навыков изобретательской деятельности.

Предметные (Hard skills)

- навыки аналитической работы;
- навыки классификации и систематизации;
- навыки научно-технического прогнозирования;
- знание базовых методов ТРИЗ.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме коллективного обсуждения проектов технических решений, подготовленных командами по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- экран;
- видеопроектор.

Источники

Долматовский Ю.А. Беседы об автомобиле/ Ю.А. Долматовский — М.: Молодая гвардия, 1976.

Канунников С. Отечественные автомобили 1896–2000. Издание второе, переработанное и дополненное / С. Канунников – М.: За рулём ЗАО КЖИ, 2009. – 504 с.

Острецов А.В., Белоусов Б.Н., Красавин П.А., Воронин В.В. Классификация транспортных средств: учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 71 с.

ГОСТ Р 52051-2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификации и определения.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

1. Обучающимся демонстрируется презентация о существующем многообразии транспортных средств.
2. Наставник проводит опрос: какие виды транспортных средств знают обучающиеся? Это позволяет оценить широту кругозора и структурированность свойств описываемых объектов, навыки классификации.
3. Далее наставник помогает обучающимся классифицировать знакомые им транспортные средства по общим существенным признакам. Знакомит обучающихся с неизвестными для них классами и представителями этих классов. Приводит примеры «гибридов», которые могли бы быть отнесены к разным классам. Знакомит обучающихся с эволюцией классов: новые классы, вымершие классы.

Домашнее задание: изучение истории и устройства автомобиля.

Занятие 2

1. Обучающиеся разбиваются на проектные группы по пять человек.

Далее в группах: перед обучающимися ставится задача придумать свои классы транспортных средств и их представителей, попытаться представить/спрогнозировать появление новых классов или их гибридов.

Далее обучающимся предлагается спрогнозировать, как мог бы выглядеть автомобиль будущего в каком-то заданном клас-



се (например, как будет выглядеть трактор будущего, комбайн будущего, мотоцикл будущего, автобус будущего, танк будущего и т. д.).

2. Выступление с групп докладами, оценка, обсуждение.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Формирование групп, распределение ролей.
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, изучение источников, примеров, аналогий, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Выделение актуальной информации, полезной для решения проблемы (обмен мнениями, фиксация материалов).
- Выработка решения проблемы (методы группового обсуждения: мозговой штурм и его модификации).
- Подготовка обобщающего сообщения.
- Представление решения (выступление группы или её представителя).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).

Если обучающиеся не знакомы с методами анализа, то следует предоставить группе алгоритм анализа.

Для генерации идей можно воспользоваться технологией мозгового штурма и его модификацией: <http://kreatiway.com/metod-mozgovogo-shturma-i-ego-modifikacii>.

Кейс 5 «Что в нём главное?»

Описание проблемной ситуации или феномена

Иван Васильевич Петров работает в бизнес-центре «Империал Палас». Работает он водителем. Работает водителем давно, уже 30 лет, и знает про автомобили всё. Что бы у Ивана Васильевича о машине не спрашивали, на всё у него есть ответ. Однажды шеф вызвал Ивана Васильевича к себе и сказал: «Вот тебе, Василич, много-много денег. Пойди и купи мне самую лучшую машину. Никому не доверяю, только твоему опыту. Знаю, ты не ошибёшься с выбором». Вышел Иван Васильевич из кабинета и думает: «Какую же машину-то купить?»».

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Транспортные средства» и является вторым из шести кейсов в этом блоке.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: научиться выделять наиболее значимые характеристики транспортного средства для каждого конкретного случая.

Что делаем: обучающиеся знакомятся с эксплуатационными характеристиками транспортных средств, такими как грузоподъёмность, проходимость, манёвренность, экономичность, пассажироместимость и т. д.

Компетенции: способность к проведению сравнительного анализа.

Занятие 2

Цель: освоить методы выполнения экспериментальных работ.

Что делаем: обучающиеся на учебных стендах и физических макетах исследуют влияние различных физических или кон-



структивных параметров на возможности и свойства того или иного транспортного средства.

Компетенции: способность к выполнению экспериментальных работ.

Предполагаемые образовательные результаты учащихся

Артефакты, решения:

- результаты опытов, экспериментов, сравнительного анализа эксплуатационных свойств различных моделей транспортных средств.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- мотивация к научно-познавательной деятельности;
- владение методами исследовательской и экспериментальной работы;
- навыки планирования и выполнения экспериментов.

Предметные (Hard skills)

- навыки работы с испытательным оборудованием и измерительными инструментами;
- навыки обработки экспериментальных данных;
- знание влияния различных физических или конструктивных параметров на возможности транспортного средства.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме коллективной оценки публичного доклада исследовательских групп о результатах проведённых опытов и экспериментов по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- макеты препятствий;
- измерительные инструменты;
- конструктор из серии LEGO Mechanics.

Источники

Агейкин Я.С., Вольская Н.С., Чичекин И.В. Оценка эксплуатационных свойств автомобиля / Я.С. Агейкин, Н.С. Вольская, И.В. Чичекин – М.: МГИУ, 2007.

Вахламов В.К. Автомобили: эксплуатационные свойства: учебник для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Академия, 2005. – 240 с.

Гребнев В., Поливаев О., Ворохобин А. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства / В. Гребнев, О. Поливаев, А. Ворохобин – М.: КноРус, 2013. – 260 с.

Иванов А.М. (ред.) Автомобили. Теория эксплуатационных свойств. Учебник. 2-е издание, стереотипное / А.М. Иванов – М.: Академия, 2014. – 176 с.

Набоких В.А. Испытания автомобиля / В.А. Набоких – М.: Форум, 2015. – 224 с.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

1. Наставник проводит опрос: какой автомобиль лучше: большой или маленький; высокий или низкий; длинный или короткий; двух-, трёх- или четырёхколёсный; как лучше расположить колёса и т. д.
2. Далее наставник знакомит обучающихся с эксплуатационными свойствами транспортных средств.
3. Обучающиеся разбиваются на мини-группы, и для каждой группы ставится задача провести сравнительный анализ различных моделей транспортных средств по заданным характеристикам.
4. Проводится исследование по выявлению наиболее значимых эксплуатационных характеристик для транспортных средств различного назначения.

Домашнее задание: изучение истории и устройства автомобиля.



Занятие 2

1. Обучающиеся разбиваются на проектные группы по пять человек.

Далее в группах: обучающиеся изготавливают из конструктора различные варианты конструкций ТС (с разным количеством и расположением колёс, с разной базой и колеёй, разной длины при равной ширине, с колёсами разного диаметра) и экспериментально исследуют влияние конструктивных особенностей на характеристики полученных моделей. Все результаты следует свести в таблицы, построить графики и сделать анализ.

2. Выступление с групп докладами, оценка, обсуждение.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.
- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).

Кейс 6. «Автомобиль в движении»

Описание проблемной ситуации или феномена

Иван Васильевич Петров, водитель с тридцатилетним стажем, бодро мчался на своём молоковозе. Он торопился, ведь молоко с фермы нужно было привезти на молочный завод строго по графику, без опозданий. Ехал он не очень уж быстро, всего 80 км/ч. Обычно перед поворотом на очередном перекрёстке он слегка сбрасывал скорость, но в этот раз он немного опаздывал, а потому решил, что сможет повернуть, не притормаживая.

Подскочив к перекрёстку, он лихо крутанул руль вправо. Автомобиль послушно начал поворачивать, почти уже было закончил поворот, но неведомая сила вдруг потянула Ивана Васильевича куда-то вбок, а вместе с ним и всю машину. Молоковоз накренился и со всего маху с грохотом завалился на левый бок. «Всё-таки не успел», — подумал Иван Васильевич.

Какие силы действуют на автомобиль во время движения? Как обеспечить его устойчивость? Благодаря чему автомобиль способен разгоняться с ускорением, опровергающим известные законы физики?

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Транспортные средства» и является третьим из шести кейсов в этом блоке..

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: изучить основы динамики движения автомобиля.

Что делаем: обучающиеся изучают силы, действующие на различные транспортные средства во время движения (автомо-



били, мотоциклы, прицепы); изучают основы динамики автомобиля или мотоцикла; изучают физические законы, которым подчиняется поведение автомобиля или мотоцикла на дороге. **Компетенции:** способность к научно-познавательной деятельности.

Занятие 2

Цель: исследовать действие на автомобиль различных физических сил.

Что делаем: проводится лабораторная работа. Обучающиеся проводят опыты на физических макетах, имитирующих действие различных сил.

Компетенции: способность к выполнению экспериментальных работ.

Метод работы с кейсом:

исследовательский метод; лабораторно-практическая работа.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на знания школьного курса физики (раздел «Динамика»).

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- результаты опытов, экспериментов.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- мотивация к научно-познавательной деятельности;
- навыки планирования и выполнения экспериментов.

Предметные (Hard skills)

- знание основ теории автомобиля;
- владение методами исследовательской и экспериментальной работы;
- навыки работы с испытательным оборудованием и измерительными инструментами;

- навыки обработки экспериментальных данных;
- знание основ динамики автомобиля и мотоцикла.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме коллективной оценки публичного доклада исследовательских групп о результатах проведённых опытов и экспериментов по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- аэродинамическая труба;
- беговая дорожка;
- песчаная ванна;
- измерительные инструменты;
- модели автомобилей.

Источники

Гребнев В., Поливаев О., Ворохобин А. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства / В. Гребнев, О. Поливаев, А. Ворохобин – М.: КноРус, 2013. – 260 с.

Долматовский Ю.А. Автомобиль в движении / Ю.А. Долматовский – М.: Машгиз, 1957. – 232с.

Кутьков Г. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. Учебник. Второе издание, переработанное и дополненное / Г. Кутьков – М.: Инфра-М, 2014. – 506 с.

Набоких В.А. Испытания автомобиля / В. А. Набоких– М.: Форум, 2015. – 224 с.

Поливаев О., Гребнев В., Ворохобин А. Теория трактора и автомобиля / О. Поливаев, В. Гребнев, А. Ворохобин – Спб: Лань, 2016.

Селифонов В.В., Хусаинов А.Ш., Ломакин В.В. Теория автомобиля. Учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2007. – 102 с.

Хусаинов, А. Ш. Теория автомобиля. Конспект лекций / А.Ш. Хусаинов, В.В. Селифонов – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 121 с.



Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

Занятие посвящено изучению основ теории движения автомобиля (мотоцикла, трактора).

Демонстрируются учебные фильмы. Например:

- <https://www.youtube.com/watch?v=Lxcw6qrOvCE>;
- https://www.youtube.com/watch?v=q_eMQvDoDWk.

Домашнее задание: изучение истории и устройства автомобиля.

Занятие 2

Занятие посвящено выполнению лабораторных работ с использованием стендов и измерительных инструментов. Наставник, используя доступные наглядные пособия, демонстрирует действие возникающих при движении сил. Демонстрируются опыты по обтеканию тел различной формы в лабораторной аэродинамической трубе. Демонстрируется изменение силы сопротивления движению при изменении диаметра и ширины колеса при качении колеса в песчаной ванне.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.
- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).

Кейс 7. «Как это сделано?»

Описание проблемной ситуации или феномена

Почти все современные автомобили имеют сварной цельно-металлический кузов. Но так было не всегда. В послевоенной Германии, в условиях дефицита листового металла, небольшая немецкая фирма DKW (Dampf Kraft Wagen) наладила производство автомобилей с клееным цельнодеревянным кузовом. В современной Германии другая немецкая фирма BMW наладила производство автомобилей с клееным цельнокомпозитным кузовом. Из каких материалов и как будут изготавливаться автомобили в будущем?

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Транспортные средства» и является четвертым из шести кейсов в этом блоке.

Количество учебных часов/занятий: 1 занятие, 2 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: получить знания о материалах и технологиях, применяемых при производстве автомобилей.

Что делаем: обучающиеся собирают модель транспортного средства из предлагаемого DIY-комплекта.

Компетенции: основы культуры производства.

Метод работы с кейсом: аналитический метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на знания школьных курсов технологии и естествознания, а также на знание основ устройства автомобиля или мотоцикла.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся



Артефакты, решения:

- модели транспортных средств, собранные руками обучающихся.

Формируемые навыки**Универсальные (Soft skills)**

- навыки групповой и командной работы;
- личностные компетенции, необходимые для успешного выполнения трудовых функций

Предметные (Hard skills)

- освоение технологий сборочного производства;
- освоение технологий обработки материалов;
- навыки работы с ручным инструментом;
- навыки работы с измерительным инструментом.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме демонстрации поделок, изготовленных руками обучающихся по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- DIY-наборы для сборки моделей автомобилей;
- материалы для самостоятельного изготовления моделей;
- ручной электроинструмент;
- ручной слесарный инструмент;
- измерительный инструмент.

Источники

Пачурин Г.В., Кудрявцев С.М., Соловьев Д.В., Наумов В.И. Кузов современного автомобиля. Материалы, проектирование и производство. Учебное пособие / Г.В. Пачурин, С.М. Кудрявцев, Д.В. Соловьев, В.И. Наумов — Спб.: Лань, 2016. — 316 с.

Расселл Джесси Платформа (автомобиль) / VSD, 2013. — 138 с.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

Наставник опрашивает обучающихся о том, из каких материалов, по мнению обучающихся, изготавливается современный автомобиль; из каких материалов изготавливались автомобили прошлого; из каких материалов будут изготавливаться автомобили будущего.

Далее наставник знакомит обучающихся с используемыми в современном производстве материалами и технологиями.

Видеофильм из серии «Как это сделано?» Discovery, «Мегазаводы»:

- <https://www.youtube.com/watch?v=jUFYgWz8yXY>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=VuLkVnoDm-A>;
- https://www.youtube.com/watch?v=agHOW2GJ_w8&t;
- <https://www.youtube.com/watch?v=HykSM9BTNDM>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=P4iq9YGJuT4>.

Наставник должен обратить особое внимание на растущее применение композиционных материалов в конструкции автомобилей; степени автоматизации и роботизации современного производства; месте и роли человека на современном производстве.

В практической части занятия обучающиеся собирают модель транспортного средства из предлагаемого DIY-комплекта.

В конце занятия наставник предлагает обучающимся пофантазировать, как будут изготавливаться автомобили в будущем.

Домашнее задание: изучение видеоматериалов о современных материалах и технологиях производства автомобилей.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Формирование групп, распределение ролей.



- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, изучение источников, примеров, аналогий, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Выделение актуальной информации, полезной для решения проблемы (обмен мнениями, фиксация материалов).
- Выработка решения проблемы (методы группового обсуждения: мозговой штурм и его модификации).
- Подготовка обобщающего сообщения.
- Представление решения (выступление группы или её представителя).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).

Если обучающиеся не знакомы с методами анализа, то следует предоставить группе алгоритм анализа.

Кейс 8. «Катиться, ползать или ходить?»

Описание проблемной ситуации или феномена

Васюганские болота— одни из самых больших болот на Земле, расположены в Западной Сибири, в междуречье Оби и Иртыша. Васюганские болота располагаются в местах, где мелколиственные леса переходят в южную тайгу. Площадь этого болота является наибольшей в мире и составляет около 53–55 тыс. кв. км, что превышает размеры таких европейских стран, как Швейцария, Дания или Эстония. Особенно быстро заболачивание местности происходит в последнее время: так, только за последние пятьсот лет территория, занимаемая болотами, увеличилась примерно на 75%.

В тёплый период года Васюганские болота почти полностью непроходимы для какой-либо техники. Перемещение геологических партий и грузовые перевозки на разрабатываемые нефтяные месторождения осуществляются только зимой.

Большое Васюганское болото отличается своей крайней труднодоступностью. Посещение Васюганских болот является довольно опасным и требует некоторой подготовки и опыта перемещения по таким местам. До некоторых деревень, лежащих на окраине, ещё можно добраться на автомобиле повышенной проходимости, однако дальнейший путь придётся преодолеть, скорее всего, только пешком.

Здесь имеются многочисленные топи, водится огромное количество медведей. Возникает необходимость использования транспортных средств, применяющих нетрадиционный способ передвижения, особенно в условиях труднопроходимой местности.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Транспортные средства» и является пятым из шести кейсов в этом блоке.



Количество учебных часов/занятий: 1 занятие, 2 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: развить способность к альтернативному взгляду на привычные вещи.

Что делаем: обучающиеся изучают различные типы движителей и различные возможные способы передвижения транспортных средств. Исследуются альтернативные способы передвижения, которые могут быть использованы для передвижения и которые могут быть заимствованы из живой природы. Исследуются перспективы использования прыгающих, ползающих конструкций,двигающихся приставным шагом и т. д.

Обучающиеся собирают модель транспортного средства из предлагаемого DIY-комплекта

Компетенции: креативное мышление, альтернативное мышление, парадоксальное мышление, инженерное мышление; способность к изобретательской деятельности

Метод работы с кейсом: исследовательский метод; мини-проект; лабораторно-практическая работа.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на полученные знания о разнообразии конструкций транспортных средств и их устройстве, основах механики, полученных в курсе «Основы механики».

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- модели транспортных средств, собранные руками обучающихся.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Предметные (Hard skills)

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций;
- навыки работы с ручным, слесарным и электроинструментом;
- навыки работы с измерительным инструментом.

Процедуры и формы выявления образовательного результата
Выявление и оценка образовательного результата производится в форме демонстрации моделей, изготовленных руками обучающихся по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- DIY-наборы для сборки моделей автомобилей;
- материалы для самостоятельного изготовления моделей;
- ручной электроинструмент;
- ручной слесарный инструмент;
- измерительный инструмент.

Источники

Бойков В. (ред.) Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Эргономика и дизайн: учебное пособие / В. Бойков – М.: Инфра-М, 2015. – 350с.

Котович С.В. Двигатели специальных транспортных средств. Часть I: учебное пособие / МАДИ (ГТУ). – М., 2008. – 161 с.

Ларин В. Физика грунтов и опорная проходимость колесных транспортных средств. Часть 1 и часть 2. Физика грунтов / В. Ларин – М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. – 107 с.

Набоких В.А. Испытания автомобиля / В. А. Набоких– М.: Форум, 2015. – 224 с.

Кочнев Е. Там, где кончается асфальт / Е. Кочнев // «Техника молодежи» – №10/1977 – с.48–49, 61.

Николаев И. Вместо гусениц – шнек / И. Николаев // Моделист-конструктор – №11/1981.

Котиев Г.О., Дьяков А.С. Метод разработки ходовых систем высокоподвижных безэкипажных наземных транспортных



средств. Известия ЮФУ: <http://www.universalmechanism.com/index/download/diakov.pdf>.

Рябов Кирилл. Первые проекты техники на основе двигателя типа Pedrail (Великобритания): <https://topwar.ru>.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

Наставник знакомит обучающихся с историей появления колеса, с историей появления гусеничного двигателя, с экзотическими конструкциями шагоходов, шнекоходов.

Видеофильм типа:

- https://www.youtube.com/watch?v=COMGtzM_SJ0&index=14&list=PLSH9sJ2l1BF6tMDyuh35QecSk1CAAd_TV;
- <https://www.youtube.com/watch?v=lnCOLP33Te0>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=GSYu9yfqhdw>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=lauc16pPQxs>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=9m3aZLusqvs>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=YvFKzgF5t94>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=fswEnJtUVDc>;
- https://www.youtube.com/watch?v=Fo31_3UzTTY;
- <https://www.youtube.com/watch?v=VfcBSvK-Fw4>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=GeirgHVc9WE>.

В практической части обучающимся предстоит придумать/построить модель с альтернативным способом движения.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.

- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Кейс 9. «Чем заправлять? Зачем заправлять?»

Описание проблемной ситуации или феномена

Компания молодых незадачливых столичных клерков решила во время отпуска отправиться в автомобильное путешествие. И чтобы получить во время путешествия яркие и незабываемые впечатления, решили они пересечь на автомобиле пустыню Гоби. Собрали вещи, взяли с собой на всякий случай трёхдневный запас еды, заправили полный бак и отправились в путь. Но не учли удачливые и смыслённые столичные клерки, что нет среди пустыни Гоби ни заправок, ни магазинов, ни ресторанов. К концу первого дня, когда они проехали по безлюдной местности не меньше 400 км, у них вдруг неожиданно закончился бензин. «Что делать?» — встал перед ними извечный вопрос. И пришёл к ним ответ: «Надо что-то делать. Надо как-то выбираться». Горючего нет, электричества нет. Есть только Солнце, ветер и «молодецкая удаль» в мышцах.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля: данный кейс относится к блоку «Транспортные средства» и является последним кейсом в этом блоке.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: исследовать возможность использования альтернативных источников энергии для движения транспортных средств.

Что делаем: обучающиеся изучают различные источники энергии, альтернативные традиционным, или естественные, которые могут быть заимствованы из живой природы.

Компетенции: способность к научно-познавательной деятельности.

Занятие 2

Цель: изготовить модель транспортного средства, использующего для движения альтернативные источники энергии.

Что делаем: обучающиеся изучают возможности использования альтернативных источников энергии для приведения в движение транспортного средства.

Компетенции: креативное мышление, альтернативное мышление, парадоксальное мышление, инженерное мышление; способность к изобретательской деятельности.

Метод работы с кейсом:

исследовательский метод; мини-проект; лабораторно-практическая работа.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на полученные знания о разнообразии конструкций транспортных средств и их устройстве, основах механики, полученных в курсе «Основы механики».

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- модели транспортных средств, собранные руками обучающихся.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Предметные (Hard skills)

- знание основ альтернативной энергетики;
- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций;
- знание основ механики.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме демонстрации моделей, изготовленных руками



обучающихся на основе заданных критериев.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- DIY-наборы для сборки моделей автомобилей;
- материалы для самостоятельного изготовления моделей;
- комплекты деталей для сборки установок с использованием альтернативных источников энергии.

Источники

Овсянников Е. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами / Е. Овсянников – М.: Форум, 2016. – 280 с.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

1. Наставник предлагает обучающимся придумать транспортные средства, которые могли бы перемещаться без бензина или электричества.
2. Далее, обсудив с обучающимися предложенные варианты, наставник предлагает обучающимся познакомиться с различными конструкциями транспортных средств, приводимых в движение мускульной силой, силой ветра, солнечного света, силой накопленной механической энергии с помощью маховика или сжатого воздуха. С использованием накопителей энергии на борту и без них, за счёт сил природы или альтернативных источников энергии.
3. В конце занятия ещё один мозговой штурм – теперь нужно придумать ранее не применявшийся источник энергии.
 - Допускаются совершенно фантастические предложения.
 - Задача – снять ограничения инженерной фантазии, налагаемые знанием известных физических законов и источников энергии (например, биологической энергии клетки, кванто-фазового перехода или фотосинтеза).
4. В практической части занятия обучающиеся на практических моделях изучают работу топливных элементов и солнечных батарей; строят модель транспортного средства,

при-водимого в движение силами природы (ветра).

Видеофильм типа:

- <https://www.youtube.com/watch?v=cny9qYZwM4g>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=holWP5CMBLw>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=KQu4hUKnoVE>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=7YHVSfG50rl>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=oH74XK9-RFk>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=nwkAkgiFYmM>;
- <https://www.youtube.com/watch?v=85sc7c2M-Ns>.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.
- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Кейс 10. «Человек-водитель»

Описание проблемной ситуации или феномена

Иван Васильевич Петров, водитель с тридцатилетним стажем, очень любил свою машину. Каждый раз, ласково поглаживая её тряпочкой, называл её «моя лапочка». Он очень гордился своей машиной. Садясь в машину, он делался вдруг очень важным, непременно опускал стекло, выставлял локоть и, горделиво взирая на окружающих, ехал по двору. А если кто-то попадался ему на пути, то он сильно сердился.

Каждый раз после поездки Иван Васильевич тщательно осматривал свою «лапочку» со всех сторон, заглядывая в самые труднодоступные места. Он так сильно любил её, что тратил на неё почти все свои деньги, а иногда, примерно раз в неделю, проводил весь день у неё под капотом, а то и под ней.

— Василич, это всего лишь машина, — говорили ему соседи по гаражу.

— Вам не понять, — отвечал им автолюбитель.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Человек и машина» и является первым из трёх кейсов в этом блоке.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: исследовать особенности восприятия машины человеком, находящимся в роли водителя или оператора машины.

Что делаем: обучающиеся изучают восприятие машины человеком, находящимся в роли водителя или оператора машины.

Компетенции: аналитическое мышление.

Занятие 2

Цель: научиться оценивать стоимость владения транспортным средством.

Что делаем: выполняется анализ затрат, разработка мер по снижению затрат; оценивается целесообразность владения транспортным средством.

Компетенции: аналитическое мышление.

Метод работы с кейсом: исследовательский метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на личные наблюдения обучающихся и естественнонаучные знания.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- результаты исследований в форме презентаций и докладов по заранее заданным критериям.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы.

Предметные (Hard skills)

- навыки социального исследования.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме обсуждения исследовательских докладов, подготовленных командами.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- ноутбук;
- калькулятор;
- интернет.



Источники

Нордаль Д. Без машины? С удовольствием! / Д. Нордаль — М.: Издательство: Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца, 2016. — 188 с.

Романов А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Романов. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 224 с.

Клеббельсберг Дитер. Транспортная психология / Дитер Клеббельсберг — М.: Транспорт, 1989. — 367 с.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

1. Наставник знакомит обучающихся с феноменом автовладельца.
2. Обучающиеся изучают влияние на восприятие человеком машины и формирование отношения к ней таких свойств машины, как: удобство использования (не эргономика), владения, хранения, парковки, обслуживания; ремонтпригодность, надёжность, безопасность в различных аспектах; удобство обслуживания и ремонта; правовые и экономические аспекты. Оценивается весь комплекс вопросов. Обсуждаются социально-психологические аспекты обладания автомобилем (чувство гордости, превосходства, собственности и т. д.).
3. Обучающимся предлагается найти ответы на вопросы:
 - Сколько времени в течение суток автомобиль используется по назначению?
 - Какие существуют возможности удовлетворения своей транспортной потребности без обладания автомобилем?
 - Какие преимущества даёт право владения и управления автомобилем?
 - Какой ценностью является автомобиль для автовладельца?

Домашнее задание: если в семье есть автомобиль, взять интервью у отца о том, какое количество временных и финансовых ресурсов затрачивает автовладелец в течение года на содержание своего автомобиля.

Занятие №2

1. Наставник предлагает обучающимся поделиться результатами домашнего задания.
2. Далее проводится анализ затрат времени и средств. Исследуется возможность минимизации физических, временных, материальных затрат, связанных с владением/управлением транспортным средством.
3. Обучающимся предлагается найти ответы на вопросы:
 - Как можно снизить затраты на топливо?
 - Как можно снизить страховые расходы?
 - Как можно снизить затраты на парковку и хранение автомобиля?
 - Как можно снизить затраты на обслуживание и ремонт?
 - Как можно снизить риски имущественных потерь (повреждения и кража)?

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.
- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Кейс 11. «Человек-пассажир»

Описание проблемной ситуации или феномена

Даша и Маша учатся вместе в музыкальной школе. Дашу в школу привозит папа на машине, а Маша сказала своему папе, что не хочет приезжать в школу на машине, а хочет приезжать на автобусе. Даша обычно тратит на дорогу в школу примерно 1,5 часа, а Маша успевает доехать за 88 минут.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Человек и машина» и является вторым из трёх кейсов в этом блоке.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: исследовать психологические особенности восприятия машины человеком, находящимся в роли пассажира.

Что делаем: обучающиеся изучают восприятие машины человеком, находящимся в роли пассажира, т. е. пользователя транспортной услуги.

Компетенции: аналитическое мышление.

Занятие 2

Цель: изучение ценностей и приоритетов пассажиров при выборе транспортной услуги.

Что делаем: разработка мер повышения удовлетворённости пассажиров услугами общественного транспорта.

Компетенции: аналитическое мышление.

Метод работы с кейсом: исследовательский метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на личные наблюдения обучающихся и есте-

ственна научные знания.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- результаты исследований в форме презентаций и докладов по заранее заданным критериям.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы.

Предметные (Hard skills)

- навыки социального исследования.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме обсуждения исследовательских докладов, подготовленных командами по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- смартфон;
- интернет.

Источники

Нордаль Д. Без машины? С удовольствием! / Д. Нордаль — М.: Издательство: Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца, 2016. — 188 с.

Романов А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Романов. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 224 с.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

1. Наставник знакомит обучающихся с феноменом пассажира.



2. Обучающиеся изучают влияние на восприятие человеком машины и формирование отношения к ней таких свойств машины, как: способность предоставить человеку возможность быстро, удобно, с комфортом, безопасно доехать до пункта назначения с минимальными затратами.
3. Обучающимся предлагается найти ответы на вопросы:
 - Пассажиром какого транспорта быть комфортнее: личного (персонального) или общественного? Почему?
 - Что является наиболее ценным для пассажира как пользователя транспортной услуги (удобство оплаты, безопасность поездки, скорость перевозки, возможность с пользой провести время...)?
 - Что является наиболее ценным для пассажира, когда он находится на борту транспортного средства (комфорт, безопасность, удобство входа/выхода, удобство кресла...)?

Домашнее задание: измерить расстояние, которое проходит человек пешком до момента посадки в транспорт, и время ожидания транспорта в течение дня. Рассчитать средненедельное значение.

Занятие 2

1. Наставник предлагает обучающимся поделиться результатами домашнего задания.
2. Далее проводится анализ.
3. Обучающимся предлагается найти ответы на вопросы:
 - Что вызывает большее недовольство: потраченное время (пешком или ожидания) или удалённость места посадки (до остановки, до места хранения/стоянки автомобиля)?
 - Что можно и нужно изменить для повышения комфорта, удобства пользования транспортом?

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).

- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.
- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Кейс 12. «Человек-пешеход»

Описание проблемной ситуации или феномена

Мария Гавриловна Синько живёт в многоквартирном доме. Окна её комнаты выходят на улицу, по которой с утра до вечера непрерывным потоком едут автомобили. Иногда, когда по улице проезжает тяжёлый самосвал, у Марии Гавриловны в окнах звенят стёкла и посуда в серванте. Каждую ночь под окнами её квартиры периодически начинает завывать сирена машины её соседа, Ивана Васильевича. Выходя из подъезда, Мария Гавриловна то и дело натывается на автомобиль Ивана Васильевича, который тот неаккуратно бросает то на тротуаре, то на газоне, а то и на детскую площадку поставит. А на прошлой неделе в соседний подъезд приезжала скорая помощь, так она проехать не смогла из-за него.

Однажды Мария Гавриловна пошла в сберкасса за пенсией. Дошла до перекрёстка, остановилась на красный свет, ждёт. Тут мимо неё на большой скорости промчался Иван Васильевич на своей машине — аккуратно по луже, возле которой стояла Мария Гавриловна. Он окатил её грязной водой с ног до головы и умчался прочь.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

данный кейс относится к блоку «Человек и машина» и является последним в этом блоке.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: исследовать восприятие машины человеком, находящимся в роли пешехода.

Что делаем: обучающиеся исследуют психологические особенности восприятия машины человеком, находящимся в роли

пешехода, т.е. человеком, в данный момент не нуждающимся в использовании транспорта.

Компетенции: аналитическое мышление.

Занятие 2

Цель: исследовать причины конфликтов между пешеходами и автовладельцами (водителями).

Что делаем: разработка мер достижения «социального согласия» в сообществе двора. Разработка мер по повышению комфорта и безопасного пребывания во дворе.

Компетенции: аналитическое мышление.

Метод работы с кейсом: исследовательский метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на личные наблюдения обучающихся и естественнонаучные знания.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- результаты исследований в форме презентаций и докладов.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы.

Предметные (Hard skills)

- навыки социального исследования.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме обсуждения исследовательских докладов, подготовленных командами по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- смартфон;
- интернет.



Источники

Нордаль Д. Без машины? С удовольствием! / Д. Нордаль — М.: Издательство: Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца, 2016. — 188 с.

Романов А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Романов. — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 224 с.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

1. Наставник знакомит обучающихся с феноменом пешехода.
2. Обучающиеся изучают влияние на восприятие человеком машины и формирование отношения к ней с точки зрения пешехода, т. е. человека, не являющегося автовладельцем или пассажиром.
3. Обучающимся предлагается найти ответы на вопросы:
 - Каким образом можно было бы улучшить условия комфортного и безопасного пребывания во дворе?

Домашнее задание: с помощью приложения для смартфона «Шумомер» измерить шум в комнате, выходящей окнами в сторону улицы. Измерить уровень шума возле дороги, например, на оживлённом перекрёстке. Рассчитать средненедельное значение.

Занятие 2

1. Наставник предлагает обучающимся поделиться результатами домашнего задания.
2. Далее проводится анализ.
3. Обучающимся предлагается найти ответы на вопросы:
 - Как можно снизить уровень шума?
 - Как можно снизить воздействие шума?
 - Что является источником шума?
 - Какой шум вызывает наибольший дискомфорт?

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты,

- тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
 - Формирование проектных групп, распределение ролей.
 - Выдвижение гипотезы.
 - Планирование работы (план исследования).
 - Проведение эксперимента, опыта.
 - Обработка экспериментальных данных.
 - Подготовка презентационных материалов.
 - Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
 - Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Кейс 13. «Толное взаимодействие»

Описание проблемной ситуации или феномена

В 2016 году 41,2% всех ДТП произошли по причине неудовлетворительного состояния дорог и улиц; 3,1% ДТП произошли по причине неисправности автомобиля; 86,9% ДТП произошли по вине водителей. Почти половина всех ДТП произошли в тёмное время суток, т. е. в условиях плохой видимости. Водитель, автомобиль, дорога и окружающая среда находятся в непрерывном взаимном воздействии всех четырёх элементов друг на друга.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

кейс является развитием изучения темы взаимодействия человека и машины. В рамках этого кейса обучающиеся исследуют взаимодействие в системе «Человек — машина — дорога — окружающая среда».

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: исследовать взаимодействия «человек — машина», «человек — дорога», «человек — человек».

Что делаем: на этом занятии изучаются вопросы информативности автомобиля; навыков вождения, скорости принятия решений и двигательных реакций водителя, внимательность, скорость восприятия информации; эргономика, биомеханика; органы чувств, органы управления.

Компетенции: аналитическое мышление; способность к научно-познавательной деятельности.

Занятие 2

Цель: исследовать взаимодействие «машина — дорога», «машина — окружающая среда», «дорога — окружающая среда».

Что делаем: на этом занятии обучающиеся изучают влияние автомобиля на дорогу, влияние дороги на автомобиль, влияние автомобиля на окружающую среду, влияние окружающей среды (погода, видимость) на автомобиль и дорожное полотно (другие элементы дорожной инфраструктуры: мосты, рекламные щиты, знаки, разметку).

Компетенции: аналитическое мышление; способность к научно-познавательной деятельности.

Метод работы с кейсом: исследовательский метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на личные наблюдения обучающихся и естественнонаучные знания.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- записи в журналах наблюдений;
- результаты исследований;
- презентации;
- доклады.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- мотивация к научно-познавательной деятельности;
- внимательности и скорость реакции.

Предметные (Hard skills)

- навыки исследовательской деятельности;
- навыки выполнения экспериментов.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме обсуждения исследовательских докладов, подготовленных командами по заранее разработанным критериям.



Необходимые расходные материалы и оборудование:

- стенды, тренажёры для виртуального обучения вождению;
- VR-оборудование: очки, ПО;
- смартфон;
- игровые приложения.

Источники

Белякова А.В., Савельев Б.В. Автотранспортная психология и эргономика: практикум. – Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. – 80 с.

Горюшинский В.С., Пеньшин Н.В. Автотранспортная психология: лабораторные работы / сост.: В.С. Горюшинский, Н.В. Пеньшин – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 32 с.

Романов А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Романов. – М.: Издательский центр «Академия», 2002. – 224 с.

Степанов И.С., Покровский Ю.Ю., Ломакин В.В., Москалева Ю.Г. Влияние элементов системы «водитель – автомобиль – дорога – среда» на безопасность дорожного движения: учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 171 с.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

В этом кейсе не рассматриваются вопросы управления системой «человек – машина – дорога – окружающая среда»!

Занятие 1

1. Обучающимся демонстрируются видеоролики, где причиной аварии послужил один из компонентов изучаемой системы:
 - Аварии по причине невнимательности или плохого самочувствия человека.
 - Аварии по причине неисправности автомобиля.
 - Аварии по причине плохого состояния дорожного полотна: колея, выбоины, люки, посторонние предметы, гололёд.
 - Аварии по причине плохой погоды: видимость (дождь, снег, туман).
 - Аварии из-за животных: лоси, собаки.

- Аварии из-за пешеходов, внезапно вышедших на дорогу.
- 2. Изучаются экологические проблемы придорожного пространства (мусор, продукты жизнедеятельности). Последствия для животного мира. Изменения качества земных покровов.
- 3. После просмотра каждого видео – анализ причин аварии.

На этом занятии изучаются вопросы информативности автомобиля; навыков вождения, скорости принятия решений и двигательных реакций водителя, внимательность, скорость восприятия информации; эргономика, биомеханика; органы чувств, органы управления. Здесь же изучается влияние на водителя и пассажиров технического состояния машины и дороги. Влияние погодных условий (внешней среды) на поведение водителя. Рассматриваются вопросы взаимодействия человека-водителя с другими участниками дорожного движения (водителями и пешеходами). Изучается влияние среды обитания водителя (внутренней среды): температура, влажность, вентиляция, инсоляция и т. д.

В практической части занятия проводятся исследования скорости реакции и внимательности водителей (обучающихся) с использованием тренажёров или симуляторов.

Домашнее задание: с помощью мобильного приложения исследовать качество дорожного полотна на различных дорогах: на загородном шоссе, на городском шоссе, в дворовом проезде.

Занятие №2

1. Наставник предлагает обучающимся поделиться результатами домашнего задания.
2. Далее проводится анализ.

На этом занятии обучающиеся изучают влияние автомобиля на дорогу, влияние дороги на автомобиль, влияние автомобиля на окружающую среду, влияние окружающей среды (погода, видимость) на автомобиль и дорожное полотно (другие элементы дорожной инфраструктуры: мосты, рекламные щиты, знаки,



разметку). Изучается влияние дороги на окружающую среду (шум выбросы, грязь, мусор, вибрации, искусственная преграда для миграции животных и движения вод). Важно отметить, что под термином «окружающая среда» понимается не только природа и силы природы, но также социальная, культурная среда.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.
- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).

Кейс 14 «Автоматические системы автомобиля»

Описание проблемной ситуации или феномена

«На сегодняшний день примерно три четверти стоимости транспортных услуг — это человек за рулём (зарплата, страховка), и только четверть — эксплуатация автомобиля (стоимость, обслуживание, топливо, страховка). Уберите из этой формулы человека, и вы получите транспортные услуги в 4 раза (!) дешевле».

«Как бы мы не любили автомобили, какое бы удовольствие от вождения не получали, какими бы экспертами автопрома не были — невозможно отрицать того факта, что все мы используем автомобиль, прежде всего, как средство передвижения из точки А в точку Б.

Удовольствие и эмоции — это важный и приятный бонус, безусловно. Но именно для удовлетворения потребности в перемещении мы и покупаем автомобиль. Вначале выкладываем кругленькую сумму на покупку. А затем регулярно тратим время и деньги на его содержание. Пусть для примера это будут условные 10 часов (время на парковку, заправку, сервис, мойку и т. д.) и 10 000 рублей (топливо, расходники, налоги, штрафы, мойки, парковки и пр.) в месяц.

А теперь представьте, что будущее уже наступило, и абсолютно все ваши транспортные задачи готов решить некий “Шмубер”, который по сигналу со смартфона за 1–2 минуты подаёт вам беспилотную машину в любое время дня и ночи в любую точку и отвозит вас куда надо. Продаёт вам только услугу “перемещение из пункта А в пункт Б” в чистом виде. И, скажем, все транспортные задачи будут обходиться вам в условные 0 часов времени и 5 000 рублей в месяц.

Потом появится конкурирующий сервис “Шмубер-2”, который предложит всё то же самое, но уже за условные 1 000 рублей в



месяц (в 10 раз дешевле владения своей машиной). В какой-то момент услуга “перемещение из пункта А в пункт Б” станет почти на 100% создаваться без участия человека. А всё, что делается без участия человека, очень хорошо масштабируется и снижает конечную цену.

И наконец, появится “Шмубер-3”, который предложит всё то же самое... бесплатно! В какой-то момент себестоимость услуги “езда” в расчёте на одного человека станет столь низкой, что вас будут готовы возить за просмотр рекламы, или прослушивание нового альбома Стаса Михайлова, или за обещание пить только Coca-Cola».

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

кейс относится к блоку «Полная автоматизация» и является первым из четырёх кейсов этого блока.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: изучить работу автоматизированных систем автомобиля.

Что делаем: обучающиеся в лабораторных условиях изучают работу систем, направленных на автоматизацию работы различных систем автомобиля.

Компетенции: инженерное мышление.

Занятие 2

Цель: изучить работу систем помощи водителю.

Что делаем: обучающиеся в лабораторных условиях изучают автоматические системы автомобиля, направленные на автоматизацию управляющих функций водителя.

Компетенции: инженерное мышление.

Метод работы с кейсом: исследовательский метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:
кейс опирается на знания физики (раздел «Электроника»).

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- записи в рабочих тетрадях;
- модели, демонстрирующие работу различных автоматических систем автомобиля.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- мотивация к научно-познавательной деятельности.

Предметные (Hard skills)

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций;
- знание основ теории систем.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме опроса обучающихся по результатам выполнения кейса и демонстрации работы моделей, построенных командами обучающихся по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- учебные стенды для изучения работы автоматических систем автомобиля;
- робототехнический конструктор типа LEGO Mindstorms.

Источники

Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / В. Беляков, Д. Зезюлин, В. Макаров – М.: Форум, 2015 – 352 с.

Коваленко О.Л. Электронные системы автомобилей: учебное пособие / О.Л. Коваленко; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. – Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. – 80 с.



Набоких В. А. Системы электроники и автоматики автомобилей / В.А. Набоких — М: Горячая линия-Телеком, 2016. — 204 с.

Савич Е., Капустин В. Системы безопасности автомобилей. Учебное пособие / Е. Савич, В. Капустин — М.: Инфра-М, 2016. — 445 с.

Черепанов Л.А. Автоматические системы автомобиля / Л.А. Черепанов — Тольятти, изд-во ТГУ, 2006. — 132 с.

Максим Ситников. Komatsu представила карьерный самосвал-робот. Техкульт: <https://www.techcult.ru/technics/3557-robot-samosval-komatsu>.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

В этом кейсе не рассматриваются вопросы управления системой «человек — машина — дорога — окружающая среда»!

Занятие 1

Наставник просит рассказать, какие автоматические системы есть в автомобилях, которые есть в семьях у обучающихся. Как они, по их мнению, работают?

Наставник методом наводящих вопросов подводит обучающихся к пониманию логики работы тех или иных автоматических систем автомобиля. Поскольку ожидается, что к этому времени обучающиеся уже ознакомятся с устройством автомобиля, то работа некоторых систем уже будет известна обучающимся.

Далее в лаборатории на учебном оборудовании (демонстрационных стендах) обучающиеся знакомятся с работой различных систем. Обучающиеся в лабораторных условиях изучают работу таких систем, направленных на автоматизацию работы различных систем автомобиля, как: усилитель руля, автоматическая коробка передач, круиз-контроль, парктроник, ABS, EBS, ESP, система поддержания положения кузова, активная подвеска и т. д.

Далее наставник знакомит обучающихся с основами теории систем, обратной связи; знакомит с работой датчиков, основами теории управления.

В практической части первого занятия обучающиеся с помощью электронного или робототехнического конструктора (типа LEGO Mindstorms EV3, Arduino) создают модели и имитируют работу различных систем: парктроник, автостоп, система автоматического включения света фар или стеклоочистителей и т. д.

Занятие 2

Обучающиеся в лабораторных условиях изучают автоматические системы автомобиля, направленные на автоматизацию управляющих функций водителя: система поддержания заданной дистанции, система аварийного торможения, система удержания полосы движения, автоматический парковщик, активный усилитель руля и прочие системы, участвующие в управлении автомобилем (изменение скорости и направления движения).

Изучаются перспективы развития полной автоматизации вождения и последующей роботизации (самостоятельного, автономного) автомобиля. Изучаются современные системы беспилотного транспорта на примере беспилотного метро, беспилотных экскурсионных автобусов, беспилотных автобусов студенческих кампусах, беспилотных автомобилей сегодняшнего дня и тех, что появятся на дорогах в ближайшем будущем. Правовые проблемы беспилотного транспорта.

В практической части второго занятия обучающиеся с помощью робототехнического конструктора изготавливают автоматически передвигающиеся модели транспортных средств (мобильные роботы) на базе ранее собранных моделей.

Например, роботы двигаются по линии в режиме поддержания заданной дистанции. Моделируется ситуация разрыва потока, возникновения в потоке новых участников, потери участников потока и т. д.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тек-



- сты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
 - Формирование проектных групп, распределение ролей.
 - Выдвижение гипотезы.
 - Планирование работы (план исследования).
 - Проведение эксперимента, опыта.
 - Обработка экспериментальных данных.
 - Подготовка презентационных материалов.
 - Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
 - Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).

Кейс 15. «Автоматические системы управления движением»

Описание проблемной ситуации или феномена

Основной причиной транспортных проблем города является несоответствие количества эксплуатируемого в городе автотранспорта параметрам существующей улично-дорожной сети. Современная транспортная система Москвы в силу сложившихся исторических особенностей представляет собой радиально-кольцевую структуру улиц и магистралей города при высокой плотности жилой и промышленной застройки. Транспортная топология города была сформирована ещё в те времена, когда такого роста автомобильного парка и уж тем более появления пробок в столице никто не предполагал. На сегодняшний день в городе эксплуатируется более 3,8 миллионов транспортных средств; дефицит магистральной сети столицы составляет порядка 350–400 километров; протяжённость магистральной улично-дорожной сети составляет 1 316 км при плотности 1,37 км/км² освоенной территории, что в 1,6 раза меньше нормативной. Плотность улично-дорожной сети Москвы – 5,5 км/км²; к примеру, в Лондоне – более 9 км/км², а в Нью-Йорке – больше 12 км/км². Управление дорожным движением традиционным «ручным» способом в современных условиях категорически невозможно.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

кейс относится к блоку «Полная автоматизация» и является вторым из четырёх кейсов этого блока.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: изучить работу автоматизированных систем управления



движением.

Что делаем: обучающиеся изучают работу автоматизированных систем регулирования движения в городе; автоматизированных диспетчерских систем управления городским пассажирским и коммунальным транспортом; других систем дорожно-транспортного регулирования.

Компетенции: расширение кругозора.

Занятие 2

Цель: изучить работу систем сетевого, группового взаимодействия транспортных средств.

Что делаем: обучающиеся знакомятся с концепцией Connected Car и изучают принципы работы систем типа Car-to-Car (V2V) и V2I. Применение систем ГЛОНАСС и ЭРА-ГЛОНАСС.

Компетенции: расширение кругозора, инженерное мышление, системное мышление.

Метод работы с кейсом: исследовательский метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на знания, полученные обучающимися в кейсах «Размышления о транспорте» и «Дороги и улицы».

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- модели автоматизированных транспортных средств.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Предметные (Hard skills)

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата произво-

дится в форме демонстрации работы моделей, построенных командами обучающихся на основе заранее разработанных критериев.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- робототехнический конструктор типа LEGO Mindstorms.

Источники

Власов В.М. Транспортная телематика в дорожной отрасли: учеб. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил – М.: МАДИ, 2013. – 80 с.

Гудков В. Пассажиры автомобильные перевозки / В. Гудков – М.: Академия, 2015. – 160 с.

Доенин В. Адаптация транспортных процессов / Доенин В. – М.: Спутник+, 2009. – 219 с.

Доенин В. Динамическая логистика транспортных процессов / В. Доенин – М.: Спутник+, 2010. – 246 с.

Доенин В. Моделирование транспортных процессов и систем / В. Доенин – М.: Спутник+, 2012. – 288 с.

Ходош М., Бачурин А. Организация транспортно-логистической деятельности на автомобильном транспорте: учебник / М. Ходош, А. Бачурин – М.: Академия, 2015. – 304 с.

Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов: монография / М.Р. Якимов. – М.: Логос, 2013. – 188 с.

О.Г. Кокаев, О.Ю. Лукомская. Самоорганизация транспортных процессов: модели и приложения. / Мир транспорта – №3/2009 – с. 4–13.

Селиверстов Я.А. Моделирование процессов распределения и развития транспортных потоков в мегаполисах / Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ» – № 1/2013 – с. 43– 49.

Car2car: <https://www.car-2-car.org/index.php?id=5>.

Car-to-Car Communication: <https://www.technologyreview.com/s/534981/car-to-car-communication/>.

The Role of Infrastructure in Connected Vehicle Deployment:



http://www.westernite.org/annualmeetings/16_Albuquerque/Presentations/2B_Lyons.pdf.

Автоматизированная система диспетчерского управления наземным городским пассажирским транспортом г. Москвы. НИС ГЛОНАСС: http://www.nis-glonass.ru/projects/edinaya_sistema_upravleniya_nazemnym_passazhirskim_transportom_g_moskvy/.

В.В. Зырянов, В.Г. Кочерга, М.Н. Поздняков. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения: <http://rostransport.com/transportrf/pdf/32/54-59.pdf>.

Телематические и интеллектуальные транспортные системы. НИИАТ: <http://www.niiat.ru/activity/intellektualnyetransportnye-sistemy/>.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

1. Наставник знакомит обучающихся с системами управления городским движением разных городов мира; мировым опытом управления и регулирования дорожного движения; регулированием трафика.
2. Также обучающиеся знакомятся с системами диспетчеризации городского транспорта; регулированием загруженности пассажирского транспорта; регулированием графика движения; согласованием расписания движения различных видов пассажирского транспорта с целью уменьшения времени ожидания в пунктах пересадки; регулированием пассажирского потока; работой транспортно-пересадочных комплексов.
3. В практической части задания обучающиеся продолжают совершенствовать свои знания и навыки в области мобильных роботов LEGO, моделируя различные режимы группового движения. С помощью мобильных роботов моделируют режимы совместного согласованного движения в группе. Например, двигаясь по линии, робот должен останавливаться на «стоп-линии», когда загорается красный сигнал светофора, и продолжать движение при зелёном сигнале светофора. Например, двигаясь по закольцованной линии, робот при встрече на перекрёстке с другим роботом должен пропускать того, который находится справа.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.
- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Кейс 16. «Умная дорога»

Описание проблемной ситуации или феномена

Антону Реброву 11 лет. Вот уже 4 года Антон посещает секцию хоккея. Три раза в неделю у него тренировки в 7 утра. И каждый раз ему приходится вставать ни свет ни заря, чтобы целый час ехать с бабушкой на машине на тренировку по одному и тому же маршруту, останавливаясь на одних и тех же светофорах, подолгу ожидая зелёного сигнала.

«Как было бы хорошо, — подумал Антон, — если бы всегда, когда мы подъезжаем к светофору, включался бы зелёный свет, и нам не пришлось бы тратить так много времени на дорогу. Я мог бы приезжать на полчаса быстрее. Я мог бы поспать на полчаса подольше». О том же самом в этот момент подумал и бабушка.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

кейс относится к блоку «Полная автоматизация» и является третьим из четырёх кейсов этого блока.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: изучить работу интеллектуальной транспортной системы.

Что делаем: обучающиеся знакомятся с элементами интеллектуальной транспортной системы: умные светофоры, умные знаки.

Компетенции: системное мышление.

Занятие 2

Цель: построить модель интеллектуальной транспортной системы.

Что делаем: изготовление модели интеллектуальной транс-

портной системы с использованием моделей транспортных средств, построенных в предыдущих кейсах.

Компетенции: системное мышление, комбинаторное мышление.

Метод работы с кейсом: исследовательский метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на знания, полученные обучающимися в кейсе «Автоматические системы управления движением».

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- подели автоматизированных транспортных средств;
- модель транспортной системы.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Предметные (Hard skills)

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций;
- навыки системного моделирования.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме демонстрации работы моделей, построенных командами обучающихся на основе заранее разработанных критериев.

Необходимые расходные материалы и оборудование

- робототехнический конструктор типа LEGO Mindstorms.

Источники

Галаburда В.Г., Персианов В.А., Тимошин А.А. Единая транс-



портная система / В.Г. Галабурда, В.А. Персианов, А.А. Тимошин и др. — М.: Транспорт, 1999. — 302 с.

Доенин В. Интеллектуальные транспортные потоки / В. Доенин — М.: Спутник+, 2007. — 306 с.

Доенин В. Моделирование транспортных процессов и систем / В. Доенин — М.: Спутник+, 2012. — 288 с.

Евстигнеев И.А. Интеллектуальные транспортные системы на автомобильных дорогах федерального значения России. — М.: Перо, 2015. — 164 с.

Жанказиев С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С.В. Жанказиев. — М.: МАДИ, 2016. — 120 с.

Кокаев О.Г., Лукомская О.Ю. Самоорганизация транспортных процессов: модели и приложения. / Мир транспорта — №3/2009 — с. 4–13.

Селиверстов Я.А. Моделирование процессов распределения и развития транспортных потоков в мегаполисах / Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ» — № 1/2013 — с. 43–49.

Дмитрий Калужский. Набраться ума: интеллектуальная транспортная система Москвы: <http://www.the-village.ru/village/city/transport/122541-its/>.

Интеллектуальные транспортные системы — проблемы на пути внедрения в России. Хабрахабр: <https://habrahabr.ru/post/175497/>.

Интеллектуальные транспортные системы. ИТС Консалтинг: http://apluss.ru/activities/its_konsalting.

Интеллектуальные транспортные системы. M2M Транспортная телематика: <http://m2m-t.ru/solutions/its/>.

Интеллектуальные транспортные системы. НИС ГЛОНАСС: http://www.nis-glonass.ru/products/intellektualnye_transportnye_sistemy/.

Постановление Правительства Москвы № 1-ПП от 11 января 2011 года «О создании интеллектуальной транспортной системы города Москвы»: http://mosopen.ru/document/1_pp_2011-01-11.

Телематические и интеллектуальные транспортные системы. НИИАТ: <http://www.niiat.ru/activity/intellektualnyetransportnye-sistemy/>.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

Наставник знакомит обучающихся со структурой и принципами работы интеллектуальных транспортных систем, перспективами их развития и внедрения в транспортную систему страны.

Занятие 2

Обучающимся предстоит с использованием элементов роботехнического конструктора LEGO Mindstorms разработать систему управления/распределения транспортного потока таким образом, чтобы на каждой улице находилось примерное количество «автомобилей» и не образовывались заторы. Регулирование движения осуществляется через управление «умными светофорами» и «умными знаками». В качестве «автомобилей» используются роботы, сделанные в 15-м кейсе «Автоматические системы управления движением».

Для этого группа разбивается на подгруппы, и каждой подгруппе поручается реализация отдельного блока управления движением: управление светофорами, управление знаками, управление стрелками (если ж/д).

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, работа с источниками, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение гипотезы.
- Планирование работы (план исследования).
- Проведение эксперимента, опыта.
- Обработка экспериментальных данных.
- Подготовка презентационных материалов.
- Представление результатов проекта (конференция, стендовые доклады, презентации...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Кейс 17. «Безэкипажный транспорт»

Описание проблемной ситуации или феномена

На востоке Москвы погибли восемь пожарных, тушивших склад в районе Гольяново. Пожарные в числе первых прибыли на место происшествия, провели разведку и эвакуировали из здания более 100 сотрудников склада. Пожарные работали на крыше, чтобы установить водяную завесу для охлаждения газовых баллонов и компрессоров, которые могли взорваться в любой момент. Коллеги до последнего момента надеялись на их спасение, однако из-за интенсивного горения, высокой температуры и плотного задымления пожарные не смогли выйти из здания.

Категория кейса: вводный.

Место в структуре модуля:

кейс относится к блоку «Полная автоматизация» и является последним из кейсов этого блока.

Количество учебных часов/занятий: 2 занятия, 4 ч.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: изучить возможности автономного безэкипажного транспорта и безэкипажных технологических машин.

Что делаем: обучающиеся знакомятся с различными типами безэкипажных транспортных средств — как дистанционно управляемых, так и автономных.

Компетенции: системное мышление, инженерное мышление.

Занятие 2

Цель: построить модель автономного безэкипажного транспортного средства.

Что делаем: модернизация ранее изготовленных моделей роботизированных транспортных средств; добавление новых технологических функций.

Компетенции: системно-инженерное мышление.

Метод работы с кейсом: проектный метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: кейс опирается на знания предыдущих кейсов по автоматизации транспортных средств и управлению движением.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся

Артефакты, решения:

- модели безэкипажных автономных роботизированных транспортных средств.

Формируемые навыки

Универсальные (Soft skills)

- навыки групповой и командной работы;
- навыки изобретательской деятельности.

Предметные (Hard skills)

- навыки конструирования;
- навыки тестирования устройств и конструкций;
- навыки системного моделирования.

Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится в форме демонстрации работы моделей, построенных командами обучающихся по заранее заданным критериям.

Необходимые расходные материалы и оборудование:

- робототехнический конструктор типа LEGO Mindstorms.

Источники

Котиев Г.О., Дьяков А.С. Метод разработки ходовых систем высокоподвижных безэкипажных наземных транспортных средств. Известия ЮФУ: <http://www.universalmechanism.com/index/download/diakov.pdf>.



Максим Ситников. Komatsu представила карьерный самосвал-робот. Техкульт: <https://www.techcult.ru/technics/3557-robot-samosval-komatsu>.

Руководство для наставника. Педагогический сценарий

Занятие 1

Обучающиеся знакомятся с различными типами безэкипажных транспортных средств – как дистанционно управляемых, так и автономных: луноход, марсоход, боевые роботы, роботы-спасатели, пожарные роботы, роботы-сапёры, автоматические грузовые платформы, сельскохозяйственные роботы, роботы-самосвалы, роботы-шахтёры и т. д. Проводится дискуссия по перспективам развития и применения безэкипажных транспортных средств.

Занятие 2

Продолжая тему мобильных роботов (роботизированных машин), обучающиеся оснащают свои модели, изготовленные на предыдущих занятиях, дополнительными полезными функциями. Теперь модель безлюдной машины помимо транспортной задачи должна выполнять какую-либо технологическую функцию. Таким образом, происходит развитие собственного проекта. Обучающиеся не смогут успешно продвинуться дальше, если отнеслись небрежно к заданию в предыдущем кейсе.

1. Например, робот должен обнаружить источник тепла (звука, другого излучения), приблизиться к нему на заданное расстояние, прицелиться и совершить выстрел из водяной пушки (или выстрел шаром в мишень), далее самостоятельно вернуться в исходную точку (Роботлон).
2. Например, двигаясь по маршруту, робот должен периодически выполнять заданное действие (движение по программе) – робот-автобус, робот-почтальон (AutoNet 10+, AutoNet 14+).
3. Например, на поле беспорядочно расположены несколько предметов. Робот должен обнаружить предмет (кубик, шар), подъехать, взять, отвезти на заданное (не исходное) место (склад). В идеале робот должен сложить предметы вместе

- или в заданном порядке. (задача сортировки)
4. Например, робот должен обнаружить кучу сваленных кубиков LEGO, подъехать, зачерпнуть своим ковшом и высыпать себе в кузов. В результате робот должен собрать всю кучу.

При реализации проектного метода работы рекомендуется придерживаться следующих этапов работы:

- Введение в проблему (видеоролики, презентации, опыты, тексты...).
- Изучение проблемы (вопросы обучающимся, датаскаутинг, изучение источников, примеров, аналогий, обсуждения, формулирование собственных вопросов...).
- Формирование проектных групп, распределение ролей.
- Выдвижение идеи, решения (мозговой штурм, метод фокальных объектов и др. инструменты).
- Планирование работы (план, эскиз, ТЗ).
- Разработка и создание.
- Проверка или тестирование.
- Доработка.
- Представление (выставка, презентация...).
- Рефлексия (групповая рефлексия, само- и взаимооценивание).



Возможные мастер-классы

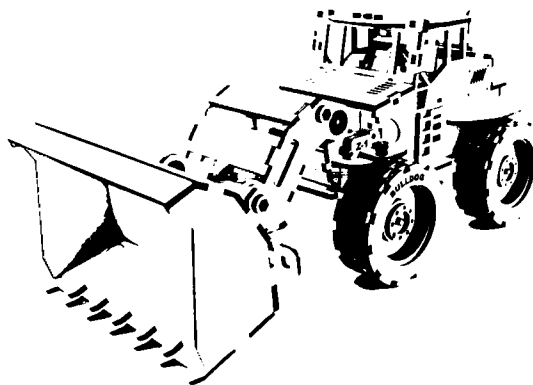
Мастер-класс №1 «Все четыре колеса!»

Тема: «Транспортные средства».

Продолжительность: 1 час.

Целевая аудитория: дети от 6 лет/взрослые — наставники, родители.

Цели и задачи: освоение навыков сборки подвижной модели транспортного средства из набора разрозненных деталей; формирование навыков работы с ручным инструментом; освоение технологии обработки материалов.



Требования к входным компетенциям участников: не предъявляются.

Краткое описание: участникам предстоит собрать модель транспортного средства из набора деталей деревянного 3D-пазла. Собранный модель может стать сувениром.

План проведения/алгоритм действий:

1. Знакомство.
2. Расспросите, есть ли у участников любимая игрушечная машинка? Из чего она сделана?
3. Предложите участникам попробовать изготовить игрушечную машинку своими руками.



4. Раздайте наборы, инструменты и отделочные материалы.
5. Далее в режиме «делай как я» покажите участникам порядок сборки модели из деталей конструктора.
6. Покажите приёмы нанесения защитно-декоративного покрытия.
7. Познакомьте с приёмами декорирования изделия.
8. Покажите участникам, как можно играть с друзьями в новую игрушечную машинку.

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

- DIY-наборы для сборки моделей;
- краски алкидные;
- лак по дереву;
- наждачная бумага;
- кисти.

Результат

Артефакты (материальные):

- модель транспортного средства.

Формируемые компетенции:

- навыки сборки;
- навыки обработки материалов;
- навыки работы с инструментом.

Осваиваемые технологии или инструменты обучения:

- технологии обработки материалов с использованием ручного инструмента.

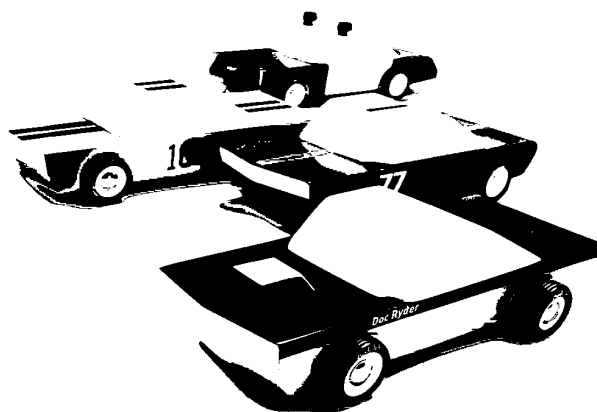
Мастер-класс №2. «Hot wheels»

Тема: «Транспортные средства».

Продолжительность: 1 час.

Целевая аудитория: дети от 6 лет/взрослые — наставники, родители.

Цели и задачи: изготовление своими руками модели транспортного средства, формирование навыков работы с ручным инструментом, освоение технологии обработки материалов.



Требования к входным компетенциям участников: не предъявляются.

Краткое описание: отсутствие уроков труда в школьной программе приводит к тому, что дети не получают навыки изготовления деталей вручную, не имеют навыков работы с простейшими ручными инструментами: молотком, пилой, напильником.

План проведения/алгоритм действий:

1. Знакомство.
2. Расспросите, есть ли у участников любимая игрушечная машинка? Из чего она сделана?
3. Предложите участникам попробовать изготовить игрушечную машинку своими руками.
4. Раздайте заготовки из дерева, инструменты и отделочные



материалы.

5. Далее в режиме «делай как я» покажите участникам основные приёмы работы с инструментом. Покажите, как придать форму предмету. Покажите, как добиться нужного качества обрабатываемой поверхности.
6. Покажите приёмы нанесения защитно-декоративного покрытия.
7. Познакомьте с приёмами декорирования изделия.
8. Покажите участникам, как можно играть с друзьями в новую игрушечную машинку.

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

- деревянные бруски требуемого размера;
- краски алкидные;
- лак по дереву;
- наждачная бумага;
- кисти.

Результат

Артефакты (материальные):

- модель спортивного автомобиля.

Формируемые компетенции:

- навыки обработки материалов;
- навыки работы с инструментом.

Осваиваемые технологии или инструменты обучения:

- технологии обработки материалов с использованием ручного инструмента.

Мастер-класс №3. «Крутые педали»

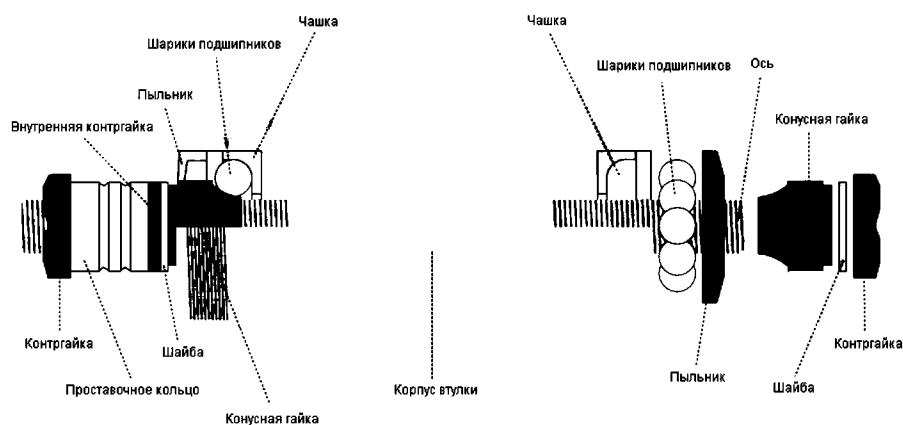
Тема: «Транспортные средства».

Продолжительность: 1 час.

Целевая аудитория: дети от 10 лет/взрослые — наставники, родители.

Цели и задачи: приобрести навыки ремонта узлов велосипеда; формирование навыков работы с ручным инструментом; освоение технологии механосборочных работ.

Требования к входным компетенциям участников: не предъявляются.



Краткое описание: обучение механике происходит с изучением конструкции и принципов работы простейших механизмов. У каждого мальчишки есть велосипед, но не каждый мальчишка умеет его ремонтировать своими руками.

План проведения/алгоритм действий:

1. Знакомство.
2. Расспросите, кто из участников мастер-класса умеет перебирать заднюю втулку своего велосипеда?
3. Предложите участникам попробовать сделать это своими руками.
4. Раздайте участникам заранее заготовленные велосипедные



- втулки колёс, инструменты и расходные материалы.
5. Далее в режиме «делай как я» покажите участникам последовательность выполнения ремонта на примере втулки заднего колеса велосипеда.

ВНИМАНИЕ: при разборке чётко запоминайте последовательность демонтажа компонентов втулки и то, как они установлены. Также детали с левой стороны нельзя устанавливать на правую сторону и наоборот. Последнее вызвано тем, что шарики, чашки и конусы притираются друг к другу и будут плохо подходить, если вы переместите их на другую сторону.

- Снимаем колесо, эксцентрик и демонтируем ротор дисковых тормозов (в случае его наличия).
- Снимаем при помощи отвёртки пыльник с левой стороны задней втулки. С правой стороны (там, где кассета) наружного пыльника нет.
- Фиксируем контргайку с правой стороны и откручиваем аналогичную слева. Так как кассета слегка мешает, это может быть немного затруднительно. Но в принципе, подлезть всё равно можно. В крайнем случае есть вариант вставить крупную отвёртку между контргайкой и шлицами кассеты.
- Открутив контргайку (левую), снимаем шайбу, проставочное кольцо; выкручиваем конусную гайку.
- Вытягиваем ось втулки в сторону кассеты и откладываем её в сторону для дальнейшей очистки.
- С левой стороны вынимаем пыльник-уплотнитель и по одному (можно при помощи пинцета или магнитной отвёртки) достаём шарики подшипника.
- Затем достаём шарики и с правой стороны.
- Очищаем все детали от старой смазки при помощи ветоши с возможным использованием ВД-40 (после её использования протереть все поверхности досуха).
- Смазываем чашки слева и справа и приступаем к сборке.
- Вставляем шарики подшипника справа (со стороны кассеты) и аккуратно продеваем ось с той же стороны. В данном моменте главное не затолкнуть шарики внутрь корпуса втулки.
- С левой стороны закладываем шарики, устанавливаем пыльник-уплотнитель и от руки накручиваем конусную гайку.

- Далее надеваем проставочное кольцо, шайбу; закручиваем контргайку (без особых усилий).
- Производим настройку затяжки конусных гаек задней втулки. После чего можно устанавливать левый пыльник и ротор тормозов.

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

- втулки колёс;
- ветошь;
- бензин, керосин;
- ёмкости для мытья деталей;
- кисти;
- смазка;
- необходимый набор ключей.

Результат

Артефакты (материальные):

- собранная втулка колеса.

Формируемые компетенции:

- навыки выполнения механосборочных работ;
- навыки работы с инструментом.



Источники информации

Печатные издания

- Агейкин Я.С., Вольская Н.С., Чичекин И.В. Оценка эксплуатационных свойств автомобиля / Я.С. Агейкин, Н.С. Вольская, И.В. Чичекин — М.: МГИУ, 2007.
- Беляков В., Зезюлин Д., Макаров В. и др. Автоматические системы транспортных средств: учебник / В. Беляков, Д. Зезюлин, В. Макаров — М.: Форум, 2015. — 352 с.
- Белякова А.В., Савельев Б.В. Автотранспортная психология и эргономика: практикум. — Омск: Изд-во СибАДИ, 2007. — 80 с.
- Бойков В. (ред.) Многоцелевые гусеничные и колесные машины. Эргономика и дизайн: учебное пособие / В. Бойков — М.: Инфра-М, 2015. — 350 с.
- Вахламов В.К. Автомобили: эксплуатационные свойства. Учебник для студ. высш. учеб. заведений. — М.: Академия, 2005. — 240 с.
- Власов, В.М. Транспортная телематика в дорожной отрасли: учеб. пособие / В.М. Власов, Д.Б. Ефименко, В.Н. Богумил — М.: МАДИ, 2013. — 80 с.
- Галабурда В.Г., Персианов В.А., Тимошин А.А. Единая транспортная система / В.Г. Галабурда, В.А. Персианов, А.А. Тимошин и др. — М.: Транспорт, 1999. — 302 с.
- Гин А.А. ТРИЗ-педагогика / А.А. Гин
- Горев А.Э. Основы теории транспортных систем: учеб. пособие / А.Э. Горев — СПб: СПбГАСУ, 2010. — 214 с.
- Горюшинский В.С., Пеньшин Н.В. Автотранспортная психология: лабораторные работы / сост.: В.С. Горюшинский, Н.В. Пеньшин — Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. — 32 с.
- Гребнев В., Поливаев О., Ворохобин А. Тракторы и автомобили. Теория и эксплуатационные свойства / В. Гребнев, О. Поливаев, А. Ворохобин — М.: КноРус, 2013. — 260 с.
- Гудков В. Пассажирские автомобильные перевозки / В. Гудков — М.: Академия, 2015. — 160 с.
- Девятова Н.С. Транспортное развитие муниципальных образований: модуль для повышения квалификации муниципальных служащих. — Иркутск: Изд-во БГУЭП, 2008. — 205 с.
- Доенин В. Адаптация транспортных процессов / В. Доенин — М.: Спутник+, 2009. — 219 с.



- Доенин В. Динамическая логистика транспортных процессов / В. Доенин — М.: Спутник+, 2010. — 246 с.
- Доенин В. Интеллектуальные транспортные потоки / В. Доенин — М.: Спутник+, 2007. — 306 с.
- Доенин В. Моделирование транспортных процессов и систем / В. Доенин — М.: Спутник+, 2012. — 288 с.
- Долматовский Ю.А. Беседы об автомобиле / Ю.А. Долматовский — М.: Молодая гвардия, 1976.
- Евстигнеев И.А. Интеллектуальные транспортные системы на автомобильных дорогах федерального значения России. — М.: Перо, 2015. — 164 с.
- Жанказиев С.В. Интеллектуальные транспортные системы: учеб. пособие / С.В. Жанказиев — М.: МАДИ, 2016. — 120 с.
- Жюль Верн. Вокруг света за 80 дней.
- Иванов А.М. (ред.) Автомобили. Теория эксплуатационных свойств. Учебник. 2-е издание, стереотипное / А.М. Иванов — М.: Академия, 2014. — 176 с.
- Канунников С. Отечественные автомобили 1896–2000. Издание второе, переработанное и дополненное / С. Канунников — М.: За рулём ЗАО КЖИ, 2009. — 504 с.
- Коваленко О.Л. Электронные системы автомобилей: учебное пособие / О.Л. Коваленко; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова — Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. — 80 с.
- Колодочкин М. За рулём с Пушкиным! / М. Колодочкин — М.: За рулём ЗАО КЖИ, 2013. — 72 с.
- Коноплянко В.И. Организация и безопасность движения: учеб. для вузов / В.И. Коноплянко — М.: Высш. шк., 2007. — 383 с.
- Котович С.В. Двигатели специальных транспортных средств. Часть I: учебное пособие / МАДИ (ГТУ). — М., 2008. — 161 с.
- Кутьков Г. Тракторы и автомобили: теория и технологические свойства. Учебник. Второе издание, переработанное и дополненное / Г. Кутьков — М.: Инфра-М, 2014. — 506 с.
- Ларин В. Физика грунтов и опорная проходимость колёсных транспортных средств. Часть 1 и часть 2. Физика грунтов / В. Ларин — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2014. — 107 с.
- Милославская С., Почаев Ю. Транспортные системы и тех-

- нологии перевозок. Учебное пособие / С. Милославская, Ю. Почаев — М.: Инфра-М, 2015. — 116 с.
- Набоких В.А. Испытания автомобиля / В.А. Набоких — М.: Форум, 2015. — 224 с.
- Набоких В.А. Системы электроники и автоматики автомобилей / В.А. Набоких — М: Горячая линия-Телеком, 2016. — 204 с.
- Нордаль Д. Без машины? С удовольствием! / Д. Нордаль — М.: Издательство «Городские проекты Ильи Варламова и Максима Каца», 2016. — 188 с.
- Овсянников Е. Бортовые источники и накопители энергии автотранспортных средств с тяговыми электроприводами / Е. Овсянников — М.: Форум, 2016. — 280 с.
- Острецов А.В., Белоусов Б.Н., Красавин П.А., Воронин В.В. Классификация транспортных средств: Учебное пособие. — М.: МГТУ «МАМИ», 2011. — 71 с.
- Пачурин Г.В., Кудрявцев С.М., Соловьев Д.В., Наумов В.И. Кузов современного автомобиля. Материалы, проектирование и производство. Учебное пособие / Г.В. Пачурин, С.М. Кудрявцев, Д.В. Соловьев, В.И. Наумов — Спб.: Лань, 2016. — 316 с.
- Пеньшин Н.В. Общий курс транспорта: учебное пособие / Н.В. Пеньшин — Тамбов: ФГБОУВПО «ТГТУ», 2012. — 132 с.
- Поливаев О., Гребнев В., Ворохобин А. Теория трактора и автомобиля / О. Поливаев, В. Гребнев, А. Ворохобин — Спб.: Лань, 2016.
- Пугачёв И.Н. Организация и безопасность движения: учеб. пособие / И.Н. Пугачёв — Хабаровск: Изд-во Хабар. гос. техн. ун-та, 2004. — 232 с.
- Пугачёв И.Н., Горев А.Э., Олещенко Е.М. Организация и безопасность дорожного движения: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / И.Н. Пугачёв, А.Э. Горев, Е.М. Олещенко — М.: Издательский центр «Академия», 2009. — 272 с.
- Расселл Джесси. Платформа (автомобиль) / VSD, 2013. — 138 с.
- Романов А.Н. Автотранспортная психология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Н. Романов — М.: Издательский центр «Академия», 2002. — 224 с.
- Савич Е., Капустин В. Системы безопасности автомобилей. Учебное пособие / Е. Савич, В. Капустин — М.: Инфра-М, 2016.



– 445 с.

Сафронов Э.А. Транспортные системы городов и регионов: учебное пособие / Э.А. Сафронов – М.: Издательство ассоциации строительных вузов, 2007. – 288 с.

Селифонов В.В., Хусаинов А.Ш., Ломакин В.В. Теория автомобиля: учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2007. – 102 с.

Солодкий А.И., Горев А.Э., Бондарева Э.Д. Транспортная инфраструктура / А.И. Солодкий, А.Э. Горев, Э.Д. Бондарева – М.: Юрайт, 2017. – 290 с.

Степанов И.С., Покровский Ю.Ю., Ломакин В.В., Ю.Г. Москалева. Влияние элементов системы «водитель – автомобиль – дорога – среда» на безопасность дорожного движения: учебное пособие. – М.: МГТУ «МАМИ», 2011. – 171 с.

Троицкая Н. Общий курс транспорта. Учебник / Н. Троицкая – М.: Академия, 2014. – 176 с.

Ходош М., Бачурин А. Организация транспортно-логистической деятельности на автомобильном транспорте: учебник / М. Ходош, А. Бачурин – М.: Академия, 2015. – 304 с.

Хусаинов А.Ш. Теория автомобиля. Конспект лекций / А.Ш. Хусаинов, В.В. Селифонов – Ульяновск: УлГТУ, 2008. – 121 с.

Черепанов Л.А. Автоматические системы автомобиля / Л.А. Черепанов – Тольятти, изд-во ТГУ, 2006. – 132 с.

Якимов М.Р. Транспортное планирование: создание транспортных моделей городов. Монография / М.Р. Якимов – М.: Логос, 2013. – 188 с.

ГОСТ 33062-2014 Дороги автомобильные общего пользования. Требования к размещению объектов дорожного и придорожного сервиса.

ГОСТ Р 52051-2003 Механические транспортные средства и прицепы. Классификации и определения.

Публикации в журналах

Кокаев О.Г., Лукомская О.Ю. Самоорганизация транспортных процессов: модели и приложения / Мир транспорта – №3/2009. – с. 4–13

Селиверстов Я.А. Моделирование процессов распределения

и развития транспортных потоков в мегаполисах / Известия СПбГЭТУ «ЛЭТИ» – №1/2013. – с. 43–49.

Алиев А.С., Мазурин Д.С., Максимова Д.А., Швецов В.И. Структура комплексной модели транспортной системы г. Москвы.

Григорьев Л. (ред.) Активность населения в использовании транспортных услуг / Л.Григорьев // Бюллетень социально-экономического кризиса в России – М.: 2015.

Кочнев Е. Там, где кончается асфальт / Е. Кочнев // «Техника молодёжи» – №10/1977. – с. 48-49, с. 61.

Николаев И. Вместо гусениц – шнек / И. Николаев // Моделист-конструктор – №11/1981.

Лычко С. К., Мосиенко Н. Л. Общественный транспорт в практиках мобильности: повседневные маршруты горожан // Мониторинг общественного мнения: экономические и социальные перемены – № 5/2016. – с. 256–273.

Соколова Е.В., Коноваленков А.С. Может ли общественный транспорт спасти город: к вопросу о развитии транспортной инфраструктуры города (на примере Санкт-Петербурга). Научные доклады – №6(R)/2013. – СПб.: ВШМ СПбГУ, 2013.

Статьи в сети Интернет

Car2car: <https://www.car-2-car.org/index.php?id=5>.

Car-to-Car Communication: <https://www.technologyreview.com/s/534981/car-to-car-communication/>.

The Role of Infrastructure in Connected Vehicle Deployment: http://www.westernite.org/annualmeetings/16_Albuquerque/Presentations/2B_Lyons.pdf.

Автоматизированная система диспетчерского управления наземным городским пассажирским транспортом г. Москвы. НИС ГЛОНАСС: http://www.nis-glonass.ru/projects/edinaya_sistema_upravleniya_nazemnym_passazhirskim_transportom_g_moskvy/.

Зырянов В.В., Кочерга В.Г., Поздняков М.Н. Современные подходы к разработке комплексных схем организации дорожного движения: <http://rostransport.com/transportrf/pdf/32/54-59.pdf>.

Калужский Д. Набраться ума: интеллектуальная транспорт-



ная система Москвы: <http://www.the-village.ru/village/city/transport/122541-its/>.

Интеллектуальные транспортные системы – проблемы на пути внедрения в России. Хабрахабр: <https://habrahabr.ru/post/175497/>.

Интеллектуальные транспортные системы. ИТС Консалтинг: http://apluss.ru/activities/its_konsalting.

Интеллектуальные транспортные системы. М2М Транспортная телематика: <http://m2m-t.ru/solutions/its/>.

Интеллектуальные транспортные системы. НИС ГЛО-НАСС: http://www.nis-glonass.ru/products/intellektualnye_transportnye_sistemy/.

Котиев Г.О., Дьяков А.С. Метод разработки ходовых систем высокоподвижных безэкипажных наземных транспортных средств: Известия ЮФУ: <http://www.universalmechanism.com/index/download/diakov.pdf>.

Лукьянчикова О.Г., Васильчикова С.Ф., Махиня Д.А., Ломовская Л.К. Схема развития транспортной инфраструктуры Самары в составе проекта Генерального плана города: https://www.esri-cis.ru/news/arcreview/detail.php?ID=1372&SECTION_ID=39.

Максим Ситников. Komatsu представила карьерный самосвал-робот. Техкульт: <https://www.techcult.ru/technics/3557-robot-samosval-komatsu>.

Постановление Правительства Москвы № 1-ПП от 11 января 2011 года «О создании интеллектуальной транспортной системы города Москвы»: http://mosopen.ru/document/1_pp_2011-01-11.

Рябов Кирилл. Первые проекты техники на основе движителя типа Pedrail (Великобритания): <https://topwar.ru>.

Рябоконе Ю.А., Зайцев К.В. Организация и безопасность движения – Омск. – 49 с.: <http://bek.sibadi.org/fulltext/ed1353.pdf>.

Телематические и интеллектуальные транспортные системы. НИИАТ:

<http://www.niiat.ru/activity/intellektualnyetransportnye-sistemy/>.

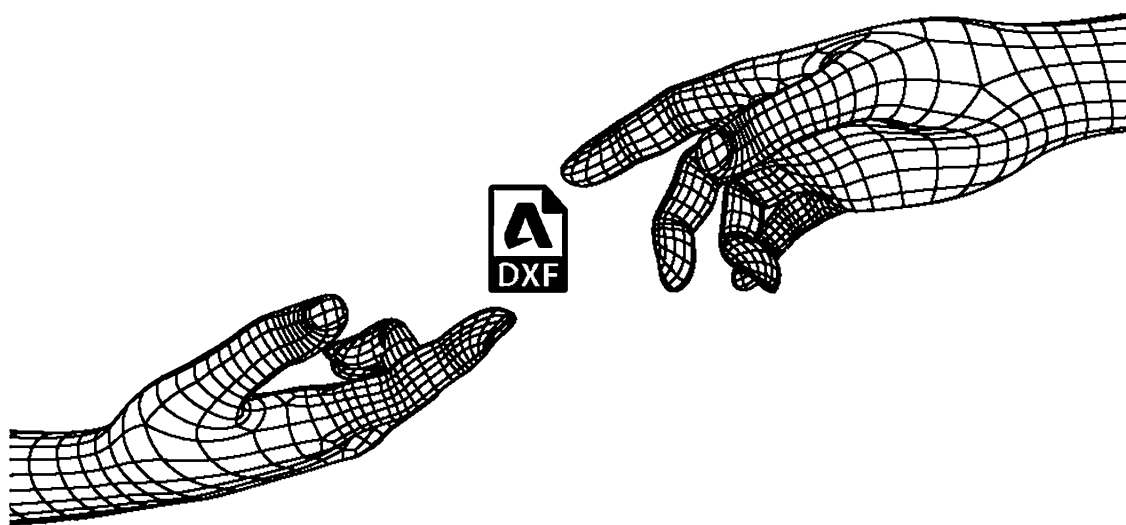
Приложение № 5.2
к Методическим рекомендациям
для органов исполнительной власти субъектов
Российской Федерации по реализации концепции
изучения предметной области «Технология»

ПРОМЫШЛЕННЫЙ ДИЗАЙН

ТУЛКИТ



КВАНТОРИУМ



УДК 004.92
ББК 30.18

Промдизайн-квантум тулжит. Саакян С.Г., Бурбаев Т.Д., Рыжов М.Ю. –
2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования,
2019. – 84 с.

Базовая серия «Методический инструментарий наставника».

В пособие базовой серии вошли методические материалы направления «Промдизайн-квантум» для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по этому направлению. Серия также содержит пособия по другим направлениям: аэро-, космо-, энерджи-, авто-, нано- и другим.

Подробнее о сети детских технопарков «Кванториум» можно узнать на сайте roskvanorium.ru

ISBN 978-5-6042730-4-3 (с) ФНФРО 2019

В сборнике использованы в том числе материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для некоммерческого использования.



Оглавление

О промдизайнквантуме 7

Что такое промышленный дизайн	8
Чему мы учим	8
Как мы учим	8
Результат освоения вводного модуля	9

Ограничения 11

Вводный модуль 15

Пояснительная записка	16
Рекомендации наставникам по использованию программы модуля	19
Учебно-тематический план	20
Кейсы, входящие в образовательный модуль	23
Источники информации	28

Базовые кейсы 30

Кейс 1. Speculative Design	31
Кейс 2. «Урок рисования»	39
Кейс 3. «Актуальный объект»	51

Возможные мастер-классы 72

Мастер-класс №1. «История предмета»	73
Мастер-класс №2. «Космическая станция»	74
Мастер-класс №3. «Дизайн-мышление»	75

Источники информации 76

Для наставников	77
Для обучающихся	79

Рецензия на тулkit «Промдизайнквантум»

Актуальность тулкита обусловлена необходимостью использования принципов и приемов дизайна в проектной и исследовательской работе, а также подготовке молодых людей к выбору будущей профессиональной деятельности.

В задачи представленного в тулките методического инструментария входит ознакомление обучающихся с принципами и приемами проектирования, а также приобретение ими навыков решения междисциплинарных проектных и управленческих задач.

Благодаря использованию представленного в тулките инструментария наставники получают возможность не только решать задачи, связанные с промышленным проектированием, изучением и анализом материала, но и раскрывать основные философские аспекты проектной деятельности. Тулkit будет полезен в части обучения сравнению различных проектных концепций, выявления типологической структуры, анализа информации, работы со статистическими данными.

В тулките представлены основные этапы освоения основ профессии. Практическая часть учебной активности предполагает изучение специальной литературы и электронных ресурсов по инжинирингу, дизайну, истории и теории техники, что дает наиболее объемное представление о проблемах, связанных с теорией и практикой проектной деятельности. В методическом пособии также представлены формы текущего и промежуточного контроля, в том числе перечень контрольных вопросов и заданий.

В основу тулкита легли авторские разработки в области дизайна и инжиниринга, что является его несомненным достоинством. Тулkit представляет собой целостную законченную работу, отвечающую современным требованиям, и может быть рекомендован для использования в организациях дополнительного образования детей.

Кандидат искусствоведения, член Союза Дизайнеров России, член Союза Художников России, проректор по научной работе и инновациям АНО ВО «Национальный институт дизайна»

А.В. Уваров



О промдизайнквантуме

Что такое промышленный дизайн

Промышленный дизайн — это проектирование предметов и сервисов, решающих реальные задачи потребителей. Сегодня дизайнер работает не только над функцией и эстетикой объекта, он обладает компетенциями маркетолога, предпринимателя, работает с брендингом и визуальными коммуникациями. Дизайнер должен уметь предвидеть запрос потребителя, даже если он еще не сформирован, и уметь создавать чудо.

Чему мы учим

Базовый модуль направлен на получение начальных навыков дизайн-проектирования, дающих представление о профессии промышленного дизайнера. Освоение модуля предполагает получение практических навыков проектирования предметов, решающих задачи потребителей.

Как мы учим

В основе педагогического подхода лежит вытягивающая модель обучения. Перед обучающимися ставятся задачи, заведомо более сложные, чем те, с которыми они сталкивались в своей практике. Это побуждает к поиску информации, анализу и запросу на получение компетенций, а также формирует самостоятельность и ответственность.



Результат освоения вводного модуля

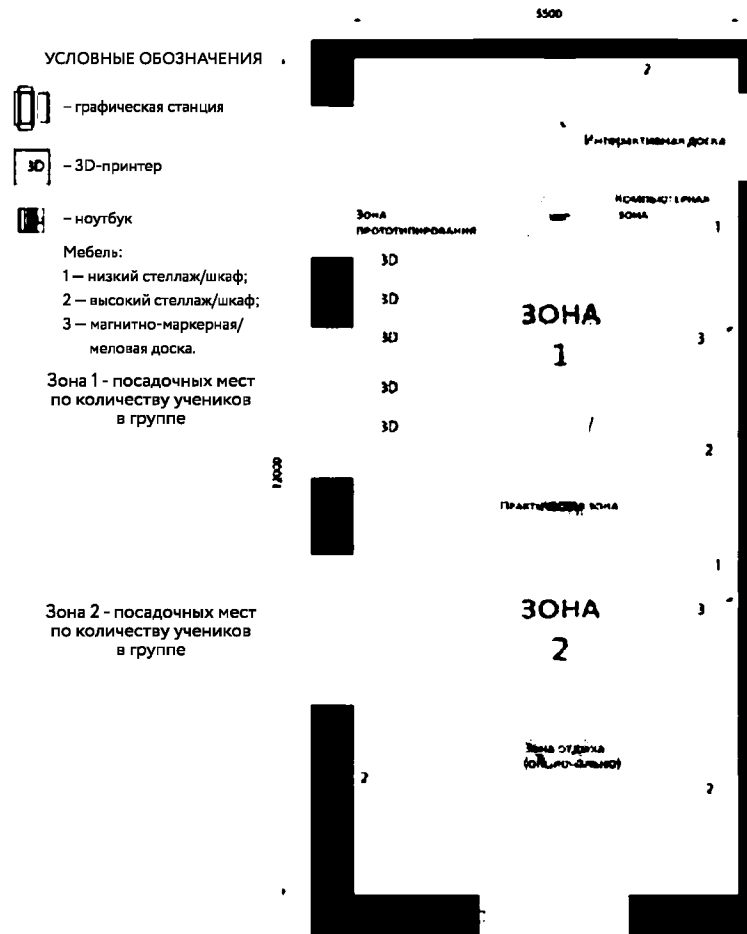
По окончании вводного модуля обучающиеся должны сформировать представления о профессии промышленного дизайнера как о творческой деятельности, позволяющей создавать предметную среду с положительным пользовательским опытом.

В результате освоения вводного модуля обучающиеся должны:

- понимать взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов;
- уметь анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой;
- уметь выявлять и фиксировать проблемные стороны существования человека в предметной среде;
- уметь формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь разбивать задачу на этапы её выполнения;
- познакомиться с методами дизайн-мышления;
- познакомиться с методами дизайн-анализа;
- познакомиться с методами визуализации идей;
- пройти стадии реализации своих идей и доведения их до действующего прототипа или макета;
- научиться проверять свои решения;
- научиться улучшать результат проекта исходя из результатов тестирования;
- освоить навыки презентации;

Рекомендации по зонированию рабочего пространства

ПРОМДИЗАЙНКВАНТУМ На примере зонирования технопарка «Кванториум», г. Свободный



Ограничения

- вводятся для повышения или понижения уровня определённости поставленной задачи, таким образом позволяя регулировать ее сложность.

1-й уровень. Исследования

1. Сформулировать, что такое дизайн.
2. Какие виды дизайна существуют?
3. Назвать пятерых известных современных промышленных дизайнеров. Привести примеры их работ и описать в нескольких предложениях их творческий подход.
4. Какие этапы проектирования объектов существуют?
5. Каковы задачи дизайн-исследования? Для чего нужно делать дизайн-исследование и на что оно влияет?
6. Взять любой объект промдизайна, которым вы пользуетесь (чайник, диван, телефон, ручка и т. п.), и проанализировать его на соответствие десяти принципам дизайна Дитера Рамса.
7. Взять любой объект промдизайна, которым вы пользуетесь, разобрать и детально описать его устройство.
8. Взять любой современный объект промдизайна, которым вы пользуетесь, и подобрать конкурирующие с этим объектом товары, обладающие той же функцией и близкие по цене. Подобрать несколько конкурирующих товаров, представленных на рынке в вашем регионе. Подобрать несколько товаров, представленных на мировом рынке.
9. Взять любой объект промдизайна и подобрать к нему пять объектов из других областей в стиле выбранного объекта.
10. Описать развитие стиля в промдизайне на примере бренда, существующего более 50 лет.

2-й уровень. Углублённые исследования

1. Какие виды дизайна существуют сейчас? Какие виды дизайна, по вашему мнению, разовьются или появятся в ближайшие 5–10 лет, а какие исчезнут? Объяснить, исходя из прогресса в области технологий и меняющегося запроса потребителей.
2. Описать методы дизайн-исследований.
3. Взять любой объект промдизайна (чайник, автомобиль, телефон и т. п.) и описать круг потребителей этого продукта: возраст, семейное положение, социальное положение, доход, интересы, образ жизни. Объяснить, почему этот объект



- рассчитан на этот круг потребителей и не подходит потребителям, не соответствующим этому кругу.
4. Взять любой известный бренд, выпускающий товары народного потребления (Samsung, LADA, BIC, Nike и т. п.). Сформулировать ценности бренда. Подобрать стиливые изображения, характеризующие текущее направление компании, отражённое в геометрических концепциях (подходах к формообразованию), текстурах, фактурах, цветовой палитре, графических элементах.
 5. Взять любой объект промдизайна, которым вы пользуетесь, разобрать и детально описать его устройство. Исследовать технологию изготовления одной из деталей объекта. Описать технологические операции, необходимые для изготовления детали. Описать оборудование, оснастку и инструмент, необходимый для изготовления данной детали. Нарисовать эскиз чертежа этой детали в трёх проекциях, проставить размеры и нарисовать основные сечения с толщинами, уклонами и радиусами.

3-й уровень. Частичная смарт-компонента

Необходимо спроектировать объект, решающий определённую задачу. Создать действующий прототип из картона.

1. Поиск проблемы и постановка задачи.

Проанализируйте любой процесс, который происходит с вами регулярно (дорога в школу, питание в столовой, поездка на велосипеде и т. п.). Фиксируйте последовательно каждое действие этого процесса и оценивайте по шкале от -5 до 5. Если действие не вызывает затруднений, ставьте положительную оценку. Если действие неудобно совершать, оценивайте его отрицательно.

Задача: создать объект, который будет уменьшать или исключать неудобства данного процесса.

Пример: проблема — велосипед неудобно выносить из квартиры на улицу. Задача — создать транспортное средство, не уступающее велосипеду по ходовым качествам, но которое удобно хранить дома и легко выносить на улицу.

2. Провести анализ и оценку существующих решений этой проблемы. Предложить собственные идеи решений. Идеи формируются в виде описания и эскизов.
3. Детальная разработка выбранной идеи. Выработка схемы функционирования объекта, материалов и стилистики.
4. Макетирование из бумаги и картона. Задача: создать макет, передающий идею, показывающий решение найденной на первом этапе проблемы.
5. Результат работ сверстать в web-презентацию на [https:// readymag.com/](https://readymag.com/).



Вводный модуль

**Рабочая программа по направлению «Промдизайн-квантум» —
72 часа
Возраст обучающихся: от 12 лет**

Пояснительная записка

Среда, окружающая нас, наполнена предметами и процессами, в которые мы вовлечены. От качества организации этой среды зависит наше восприятие процессов, которые с нами происходят. Дорога на работу или покупка в магазине может оставить как положительное, так и отрицательное впечатление.

Задача дизайнера — спроектировать положительный опыт пользователя. На сегодняшний день промышленный дизайнер не просто проектирует красивую, удобную и технологичную вещь или среду, он проектирует весь пользовательский опыт взаимодействия потребителя с этой вещью или средой: от прогнозирования потребности в товаре или услуге до утилизации изделия и возобновления ресурсов природы.

В условиях свободной конкуренции потребитель становится всё более разборчивым и требовательным к качеству услуг, сервиса, предметного мира и среды, окружающей его. Промышленность всегда реагирует на меняющиеся запросы потребителей. Поэтому востребованность специалистов, способных обеспечить это качество, будет постоянно расти. При проектировании предметной среды профессия промышленного дизайнера выходит на первый план.

Промышленный дизайн — это мультидисциплинарная профессия. Дизайнер должен быть специалистом во многих областях: разбираться в эстетике, эргономике, материалах, технологиях и конструировании, иметь пространственное мышление и воображение, быть немного психологом и экономистом, уметь анализировать и критически мыслить, понимать процесс пользования и проектирования предметов, процессов и среды. Всему этому дизайнер учится многие годы и совершенствуется всю жизнь. Важнейшими навыками промышленного дизайнера являются дизайн-мышление, дизайн-анализ и способность создавать новое и востребованное. Поэтому вводный модуль знакомит слушателей именно с этими навыками.



Цель модуля

Основная цель образовательного модуля — привлечь обучающихся к процессу дизайн-проектирования; показать им, что направление интересно и перспективно. Сформировать у обучающихся правильное восприятие профессии. Реализация модуля позволит раскрыть таланты обучающихся в области дизайн-проектирования и содействовать в их профессиональном самоопределении.

Задачи модуля

- Формирование основ дизайн-мышления в решении и постановке творческих аналитических задач проектирования предметной среды;
- Ознакомление с процессом создания дизайн-проекта, его основными этапами;
- Изучение методик предпроектных исследований;
- Выработка практических навыков осуществления процесса дизайнерского проектирования;
- Формирование навыков дизайнерского скетчинга;
- Изучение основ макетирования из простых материалов;
- Формирование базовых навыков 3D-моделирования и прототипирования;
- Развитие аналитических способностей и творческого мышления;
- Развитие коммуникативных умений: изложение мыслей в чёткой логической последовательности, отстаивание своей точки зрения, анализ ситуации и самостоятельный поиск ответов на вопросы путём логических рассуждений;
- Развитие умения работать в команде;
- Совершенствование умения адекватно оценивать и представлять результаты совместной или индивидуальной деятельности в процессе создания и презентации объекта промышленного дизайна.

Место модуля в образовательной программе

Вводный модуль является стартовым в образовательной программе. После вводного модуля следует модуль углублённого изучения дизайнерских навыков и методик проектирования.

Рекомендуемые формы занятий вводного модуля

- на этапе изучения нового материала — лекция, объяснение, рассказ, демонстрация, игра;
- на этапе практической деятельности — беседа, дискуссия, практическая работа;
- на этапе освоения навыков — творческое задание;
- на этапе проверки полученных знаний — публичное выступление с демонстрацией результатов работы, дискуссия, рефлексия.

Рекомендуемые методы вводного образовательного модуля

- методика проблемного обучения;
- методика дизайн-мышления;
- методика проектной деятельности.

Требования к результатам освоения программы модуля

По окончании вводного модуля обучающиеся должны сформировать представления о профессии промышленного дизайнера как о творческой деятельности, позволяющей создавать предметную среду с положительным пользовательским опытом.

В результате освоения вводного модуля обучающиеся должны:

- понимать взаимосвязь между потребностями пользователей и свойствами проектируемых предметов и процессов;
- уметь анализировать процессы взаимодействия пользователя со средой;
- уметь выявлять и фиксировать проблемные стороны существования человека в предметной среде;
- уметь формулировать задачу на проектирование исходя из выявленной проблемы;
- уметь разбивать задачу на этапы её выполнения;



- познакомиться с методами дизайн-мышления;
- познакомиться с методами дизайн-анализа;
- познакомиться с методами визуализации идей;
- пройти стадии реализации своих идей и доведения их до действующего прототипа или макета;
- научиться проверять свои решения;
- научиться улучшать результат проекта исходя из результатов тестирования;
- освоить навыки презентации.

Рекомендации наставникам по использованию программы модуля

Вводный модуль состоит из двух кейсов и практических занятий по приобретению навыков (Hard Skills): эскизирования (скетчинга), макетирования, 3D-моделирования и прототипирования.

Первый кейс рекомендуется проводить в виде весёлой и увлекательной игры. Второй кейс является маленьким дизайн-проектом. Наставникам рекомендуется перед началом обучения самим пройти вводный модуль и освоить методики дизайн-проектирования на практике. Также уровень Hard Skills у наставников должен соответствовать уровню практикующих дизайнеров.

Обратите внимание, что учебно-тематический план не является жёстко регламентированным. Количество часов, выделяемое на каждый кейс или другой вид учебной деятельности, может варьироваться в зависимости от условий, уровня группы и пр.

Рекомендуется помимо кейсов вводного модуля подготовить и иметь в запасе достаточное количество микропроектов, игр, дизайнерских загадок, задач формирования идей, исследовательских и практических задач, рассчитанных на 15–30 минут. Это может потребоваться для переключения внимания обучающихся; вовлечения в учебный процесс ребят, выпавших из него.

Учебно-тематический план

Учебно-тематический план представлен в виде карты образовательного модуля (см. далее) с указанием вида учебной деятельности для каждой активности, количества учебных часов, компетенций (Hard Skills, Soft Skills) и места проведения активности.

- продолжительность модуля – 72 часа;
- продолжительность одного занятия – 2 часа;
- частота занятий – 2 занятия в неделю;
- количество наставников – 2;
- количество обучающихся в группе – до 14.

Карта образовательного модуля

Раздел 1

Вид учебной деятельности: кейс 1.

Название: Speculative Design.

Кол-во часов/занятий: 4/2.

Hard Skills:

- дизайн-аналитика;
- дизайн-проектирование;
- методы генерирования идей;
- макетирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- креативное мышление;
- аналитическое мышление;
- командная работа;
- умение отстаивать свою точку зрения;
- навык презентации;
- навык публичного выступления;
- навык представления и защиты проекта.

Место проведения: аудитория промдизайнквантума.



Раздел 2

Вид учебной деятельности: кейс 2.

Название: «Урок рисования».

Кол-во часов/занятий: 6/3.

Hard Skills:

- скетчинг;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- креативное мышление.

Место проведения: аудитория промдизайнквантума.

Раздел 3

Вид учебной деятельности: кейс 3.

Название: «Актуальный объект».

Кол-во часов/занятий: 62/31.

Hard Skills:

- дизайн-аналитика;
- работа с инфографикой;
- дизайн-проектирование;
- скетчинг;
- вариантное проектирование;
- дизайн-проектирование;
- работа со стилистикой;
- работа с формообразованием;
- макетирование;
- объёмно-пространственное мышление;
- 3D-моделирование;
- визуализация;
- прототипирование;
- работа с планом презентации;
- работа с графическими редакторами;
- работа с видео;
- работа с инфографикой;
- вёрстка;
- презентация.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- креативное мышление;
- логическое мышление;
- исследовательские навыки;
- навыки презентации;
- навык публичного выступления;
- внимание и концентрация;
- командная работа;
- навык защиты проекта;
- навык отстаивать свою точку зрения.

Место проведения: аудитория промдизайнкантума.



Кейсы, входящие в образовательный модуль

В образовательный модуль включены 3 кейса:

- кейс 1 — Speculative Design;
- кейс 2 — «Урок рисования»;
- кейс 3 — «Актуальный объект».

Далее приведена краткая аннотация каждого кейса.

Кейс 1. Speculative Design

На основе входных условий в социальной сфере и в сфере развития технологий формируется идея нового продукта, создаётся его макет и презентуется разработанный продукт.

Тема: идея, 2 ч.

Краткое содержание: наставник разбивает обучающихся по группам, состоящим из двух человек. Каждая группа выбирает два условия из будущего — в социальной сфере и в сфере развития технологий. Опираясь на эти условия нужно создать карту ассоциаций (Mind Map). Причём в каждом последующем внешнем круге ассоциации к словам из предыдущего круга. Таким образом появляется многоуровневый набор ассоциаций. На основе одной или нескольких ассоциаций из этой карты формируется идея нового продукта, помогающего существовать человеку в заданных в начале проекта условиях. В конце занятия каждая группа выступает с презентацией своей идеи. **Домашнее задание:** на следующее занятие принести ненужные предметы, из которых можно сделать макет предмета.

Тема: макет, 2 ч.

Краткое содержание: создание объекта, придуманного на прошлом занятии, выполненного по существующим технологиям, собранного из ненужных предметов настоящего. Объекты можно упаковать и сделать ценник, как для продажи в магазине. Презентация проектов по группам.

Кейс 2. «Урок рисования»

Осваиваются основные навыки дизайнерского скетчинга (эскизирования). Скетчинг рассматривается как инструмент быстрой визуализации идей.

Тема: скетчинг, 2 ч.

Краткое содержание: перспектива, линия, композиция.

Тема: скетчинг 2 ч.

Краткое содержание: светотень, штриховка, техника работы маркером.

Тема: скетчинг 2 ч.

Краткое содержание: техника работы маркером, передача различных материалов.

Кейс 3. «Актуальный объект»

Создание дизайн-проекта. Для разработки каждый обучающийся берёт тему, интересующую именно его. Пройдя через основные стадии дизайн-проектирования — аналитику, постановку задачи, формирование идей, визуализацию, макетирование, 3D-моделирование, прототипирование и презентацию, — ребята получают актуальный для них объект.

Тема: установочное занятие, 2 ч.

Краткое содержание: наставник демонстрирует обучающимся карту пользовательского опыта как метод генерирования идей. Совместно с обучающимися выявляются проблемы, с которыми можно столкнуться в повседневной жизни; генерируются идеи для решения этих проблем.

Тема: аналитика, 2 ч.

Краткое содержание: используя метод проектирования карты пользовательского опыта, обучающийся составляет карту проживания одного своего дня. Далее описывается одна из проблем, возникающих у обучающегося в течение дня. Карта оформляется в виде инфографики.



Тема: формирование идей, 2 ч.

Краткое содержание: проводится анализ и оценка существующих решений этой проблемы. Предлагаются собственные идеи решения. Анализ оформляется в виде инфографики.

Тема: формирование идей, 2 ч.

Краткое содержание: идеи формируются в виде описания и эскизов. Презентация и выбор идеи для дальнейшего развития.

Тема: формирование идей, 2 ч.

Краткое содержание: составление плана работы над проектом. Детальная разработка выбранной идеи. Выработка схемы функционирования объекта, материалов и стилистики.

Тема: формирование идей, 2 ч.

Краткое содержание: детальная разработка выбранной идеи. Выработка схемы функционирования объекта, материалов и стилистики. Презентация проектов, обсуждение эскизов и решений.

Тема: создание прототипа, 2 ч.

Краткое содержание: макетирование из бумаги и картона. Задача — создать макет, передающий идею проекта.

Тема: создание прототипа, 2 ч.

Краткое содержание: макетирование из бумаги и картона. Задача — создать макет, передающий идею проекта.

Тема: испытание прототипа, 2 ч.

Краткое содержание: создание ситуаций, описанных на первом занятии, с применением прототипа, решающего задачу. Испытание прототипа. Составление карты пользовательского опыта. Формирование списка доработок и изменений объекта.

Тема: испытание прототипа, 2 ч.

Краткое содержание: доработка дизайна объекта в эскизах и макетах.

Тема: создание 3D-модели, 2 ч.
Краткое содержание: освоение навыков работы в трёхмерном пакете проектирования (Rhinocegos 3D, Autodesk Fusion 360). Знакомство с принципами моделирования.

Тема: создание 3D-модели, 2 ч.
Краткое содержание: освоение навыков работы в трёхмерном пакете проектирования (Rhinocegos 3D, Autodesk Fusion 360). Знакомство с принципами моделирования.

Тема: создание 3D-модели, 2 ч.
Краткое содержание: освоение навыков работы в трёхмерном пакете проектирования (Rhinocegos 3D, Autodesk Fusion 360). Знакомство с принципами моделирования. Обмеры прототипа. Начало построения трёхмерной модели.

Тема: создание 3D-модели, 2 ч.
Краткое содержание: 3D-моделирование.

Тема: создание 3D-модели, 2 ч.
Краткое содержание: 3D-моделирование.

Тема: создание 3D-модели, 2 ч.
Краткое содержание: 3D-моделирование.

Тема: создание 3D-модели, 2 ч.
Краткое содержание: 3D-моделирование.

Тема: рендер; презентация, 2 ч.
Краткое содержание: подготовка 3D-модели к фотореалистичной визуализации. Рендер (KeyShot, Autodesk VRED).

Тема: прототипирование, 2 ч.
Краткое содержание: подготовка 3D-модели к прототипированию. Прототипирование на 3D-принтере.

Тема: прототипирование, 2 ч.
Краткое содержание: прототипирование на 3D-принтере.



Тема: прототипирование, 2 ч.
Краткое содержание: испытание прототипа. Внесение изменений в 3D-модель, прототипирование на 3D-принтере.

Тема: доводка, 2 ч.
Краткое содержание: выведение поверхности деталей, подгонка, шпаклёвка, грунтовка.

Тема: доводка, 2 ч.
Краткое содержание: выведение поверхности деталей, подгонка, шпаклёвка, грунтовка.

Тема: покраска, 2 ч.
Краткое содержание: покраска.

Тема: покраска, 2 ч.
Краткое содержание: покраска, сушка.

Тема: сборка; презентация, 2 ч.
Краткое содержание: сборка; испытание прототипа.

Тема: оформление проектов и подготовка к выставке, 2 ч.
Краткое содержание: составление плана презентации проекта. Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Adobe Creative Cloud.

Тема: оформление проектов и подготовка к выставке, 2 ч.
Краткое содержание: подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Adobe Creative Cloud.

Тема: оформление проектов и подготовка к выставке, 2 ч.
Краткое содержание: вёрстка презентации. Освоение навыков вёрстки презентации при помощи Readymag.

Тема: оформление проектов и подготовка к выставке, 2 ч.
Краткое содержание: вёрстка презентации. На этом этапе наставник делится опытом оформления проектов и структурирования презентации. Отрабатываются навыки публичного выступления.

Тема: выставка проектов, 2 ч.

Краткое содержание: представление проектов перед обучающимися из других квантумов. Публичная презентация и защита проектов.

Источники информации

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
5. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
6. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
7. Bjarki Hallgrímsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
8. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
9. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
10. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
11. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
12. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
13. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).
14. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.
15. <http://designet.ru/>
16. <http://www.ccardesign.ru/>



17. <https://www.behance.net/>
18. <http://www.notcot.org/>
19. <http://mocoloco.com/>

Базовые кейсы

Кейс 1 *Speculative Design*

Описание проблемной ситуации или феномена

Как будут выглядеть предметы в будущем? Что влияет на их функциональность и внешний вид?

Человек всегда хотел летать. Над летательными аппаратами с вертикальным взлётом работали Леонардо да Винчи в XV веке и Михаил Ломоносов в XVIII веке, однако первые вертолёты появились лишь в XX веке. Это стало возможным благодаря изобретению новых лёгких и прочных материалов и технологий их изготовления.

Другой пример: появление самокатов как альтернативного средства транспорта. Самокаты существуют уже давно, но они использовались как детская игрушка. Общество не было готово пользоваться самокатом как средством передвижения. В городах со сложной транспортной обстановкой, с большим количеством пробок стало необходимо перемещаться быстрее, чем пешком, на транспорте минимального размера, который можно взять в метро и автобус. И тут вспомнили про самокат.

Эти два примера показывают, что появление новых предметов и товаров становится возможным при появлении соответствующих материалов, технологий и готовности общества к этому (социальной ситуации). Так какие же новые изобретения появятся с возникновением новых технологий и социальных явлений?

Категория кейса: вводный; рассчитан на возраст обучающихся от 12 лет.

Место в структуре модуля: рекомендуется к выполнению первым в учебном модуле. Кейс может быть выполнен параллельно с кейсом 3 — «Актуальный объект» — в качестве дизайнерской разминки.

Минимально необходимый уровень компетенций: работа над данным кейсом может быть выстроена без ограничений по

уровню компетенций обучающихся. Апробация кейса на обучающихся 6-х классов показала его успешность в отсутствии каких-либо знаний в области биологии и сопредельных наук. **Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 4 часа.**

Занятие 1

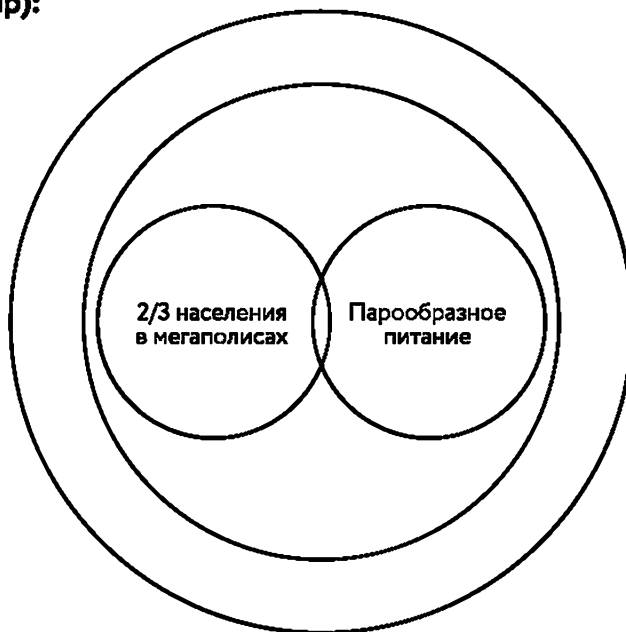
Цель: на основе входных условий в социальной сфере и в сфере развития технологий сформировать идею нового продукта. Развитие креативного мышления; освоение методики генерирования идей нового продукта.

Что делаем: наставник разбивает обучающихся по группам, состоящим из двух человек. Каждая группа выбирает два условия из будущего — в социальной сфере и в сфере развития технологий.

Пример условия из будущего в социальной сфере: к 2080 году две трети населения Земли будут проживать в мегаполисах.

Пример условия из будущего в технологической сфере: к 2080 году будет разработана технология парообразного питания.

Опираясь на эти условия, нужно создать карту ассоциаций (Mind Map):



Причём в каждом последующем внешнем круге ассоциации к словам из предыдущего круга. Таким образом появляется многоуровневый набор ассоциаций. На основе одной или нескольких ассоциаций из этой карты формируется идея нового продукта, помогающего человеку существовать в заданных в начале проекта условиях.

В конце каждая группа выступает с презентацией своей идеи.

Задачами презентации являются: выработка умения понятного и логичного изложения идеи; выделение ключевых особенностей предлагаемого решения и обоснование его как ответа на выявленную проблему; управление вниманием слушателей, готовность отвечать на вопросы.

Домашнее задание: на следующее занятие принести ненужные предметы, из которых можно сделать макет предмета.

Компетенции

Hard Skills:

- дизайн-аналитика;
- дизайн-проектирование;
- методы генерирования идей.

Soft Skills:

- креативное мышление;
- аналитическое мышление;
- командная работа;
- умение отстаивать свою точку зрения.

Занятие 2

Цель: создать макет придуманного на предыдущем занятии предмета и выступить с презентацией разработанного продукта. Развитие навыков макетирования и презентации.

Что делаем: создание объекта, придуманного на прошлом занятии, выполненного по существующим технологиям, собранного из ненужных предметов. Объекты можно упаковать и сделать ценник, как для продажи в магазине. Презентация проектов по группам.

Компетенции

Hard Skills:

- макетирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- креативное мышление;
- командная работа;
- навык презентации;
- навык публичного выступления;
- навык представления и защиты проекта.

Методы работы с кейсом: ассоциативный метод генерирования идей, аналитический метод.

Минимально необходимый уровень входных компетенций:

- стандартная школьная подготовка, соответствующая возрасту обучающегося, без углублённых знаний;
- работа над кейсом не требует специальной художественной подготовки.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся, формируемые навыки

Универсальные (Soft Skills):

- командная работа;
- умение отстаивать свою точку зрения;
- навык публичного выступления;
- навык представления и защиты проекта;
- креативное мышление;
- аналитическое мышление;
- методы дизайн-анализа.

Профессиональные (Hard Skills):

- дизайн-аналитика;
- дизайн-проектирование;
- методы генерирования идей;
- макетирование;
- объёмно-пространственное мышление.



Процедуры и формы выявления образовательного результата

Выявление и оценка образовательного результата производится по итогам защиты проекта в форме коллективного обсуждения предложенного дизайн-решения.

Необходимые материалы и оборудование

Материалы:

- набор карточек с новостями из будущего;
- карта ассоциаций (Mind Map);
- карта сценариев развития (Future Forecast);
- карта фильтров;
- бумага (формат А4 или А3);
- ручка, карандаш, ластик;
- бумага для макетирования (ватман, формат А2 или А1);
- картон;
- гофрокартон;
- ножницы;
- нож макетный;
- макетный коврик;
- линейка металлическая;
- клей ПВА, клей-карандаш;
- скотч;
- клей-пистолет;
- хлам.

Оборудование:

- флипчарт;
- интерактивная доска для проведения презентации.

Список используемых источников

1. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер
2. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
3. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.

4. Bjarki Hallgrímsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
5. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
6. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
7. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.
8. <http://designet.ru/>
9. <https://www.behance.net/>
10. <http://www.notcot.org/>
11. <http://mocoloco.com/>

Руководство для наставника Педагогический сценарий

Введение в проблему

Наставник показывает обучающимся видеопрезентацию, демонстрирующую, как появление новых технологий может изменить предметную среду. Предлагает пофантазировать, какие изменения в области технологий и в социальной сфере могли бы произойти в будущем и как это может изменить окружающий мир.

Изучение проблемы

Генерация идей. Команды обучающихся выбирают две случайные карточки с новостями из будущего (новость из области технологий и новость из социальной сферы). Опираясь на эти условия, они заполняют карту ассоциаций. В центре карты записываются два условия из полученных карточек. Далее в каждом последующем внешнем круге записываются ассоциации к словам из предыдущего круга. Таким образом появляется многоуровневый набор ассоциаций. Слова-ассоциации предлагаются абсолютно свободно, участники команды на данном этапе не критикуют идеи друг друга.

На основе одной или нескольких ассоциаций из этой карты команды генерируют идеи нового продукта, помогающего человеку существовать в заданных на карточках условиях. Участники команды должны прийти к соглашению и из предложен-



ных идей выбрать одну для дальнейшей разработки. Идеи при заполнении карты ассоциаций выдвигаются совершенно свободно, без привязки к современным условиям. Не обязательно доводить до конца все ассоциативные ряды; выбрать самый интересный вариант. Разработанное изделие не обязательно должно решать проблему, сформулированную на одной из полученных карточек (новости из области технологий и социальной сферы). Карточки с новостями из будущего и карта ассоциаций используются исключительно как метод генерирования проектных идей. Новый продукт, полученный в результате применения метода, может быть ориентирован на решение любых потребностей, актуальных в будущем.

Формирование проектных групп и распределение ролей

Задание рассчитано на коллективное исполнение (проектные группы по 2–3 человека). Наставнику рекомендуется следить, чтобы все участники команды были вовлечены в процесс работы над проектом.

Разработка и создание

Визуализация идей. Создание макета.

Обучающиеся приносят ненужные вещи, из которых будут делать макет. Могут подойти любые предметы (вышедшие из строя бытовые приборы, изделия из пластика, пластиковая посуда, старые детские игрушки и т. д.).

Команды создают макет нового продукта из подручных средств и материалов.

Макет должен отображать проектный замысел (конструктивно или ассоциативно), выполняться быстро. Допустима степень условности при выполнении макета; не нужно стремиться к реалистичности.

Презентация

Макет можно упаковать и сделать ценник, как для продажи в магазине.

Для презентации проекта обучающиеся могут сделать зарисовки на маркерной доске, отобразить графически схему функционирования продукта.

Защита проекта

Обучающиеся презентуют свой проект перед другими командами. Допускаются любой формат презентации: рассказ, демонстрация принципа действия, рекламный подход, вовлечение в процесс презентации участников других команд.

Наставник и участники других команд задают вопросы по проекту, могут предлагать свои идеи по усовершенствованию нового продукта.



Кейс 2. «Урок рисования»

Описание проблемной ситуации или феномена

В процессе дизайн-проектирования возникает необходимость визуализации своих идей. Так как же нарисовать свой дизайн правильно? Как выбрать ракурс, композицию, правильно построить предмет, изобразить его похожим на настоящий? А как сделать это быстро и эффектно?

Категория кейса: освоение профессиональных навыков. Рассчитан на возраст обучающихся от 12 лет.

Место в структуре модуля: рекомендуется к выполнению между кейсом 1 – Speculative Design – и кейсом 3 – «Актуальный объект». Однако кейс может быть выполнен и параллельно с кейсом 3, и перед кейсом 1.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 6 часов/3 занятия.

Занятие 1

Цель: научить обучающихся строить объекты в перспективе.

Что делаем: обучающиеся изучают перспективу, построение окружности в перспективе, штриховку, светотень, падающую тень. Обучающиеся строят простой бытовой предмет (стул, пенал и т. п.) в перспективе.

Компетенции

Hard Skills:

- перспектива;
- построение окружности в перспективе;
- построение объектов.

Soft Skills:

- исследовательские навыки;
- внимание и концентрация.

Занятие 2

Цель: научить обучающихся передавать объём с помощью светотени.

Что делаем: обучающиеся изучают светотень и падающую тень на примере гипсовых фигур. Обучающиеся строят быстрый эскиз гипсовой фигуры в перспективе и с помощью штриховки карандашом передают объём. Далее наставник демонстрирует технику рисунка маркерами. Обучающиеся строят более сложный объект в перспективе и передают светотень и цвет маркерами.

Компетенции

Hard Skills:

- передача объёма с помощью светотени;
- построение падающей тени;
- штриховка;
- техника скетчинга маркерами.

Soft Skills:

- исследовательские навыки;
- внимание и концентрация.

Занятие 3

Цель: научить обучающихся передавать разные материалы и фактуры: матовые, глянцевые и прозрачные.

Что делаем: обучающиеся изучают передачу разных материалов и фактур поверхностей. Обучающиеся придумывают предмет, состоящий из трёх различных типов фактур поверхностей, строят его в перспективе и маркерами передают объём. Далее рисуют с натуры маркерами объекты, состоящие из различных материалов.

Компетенции

Hard Skills:

- передача различных фактур материалов;
- техника скетчинга маркерами.

Soft Skills:

- исследовательские навыки;
- внимание и концентрация.



Методы работы с кейсом: исследование, выявление закономерностей и правил, практика.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: стандартная школьная подготовка, соответствующая возрасту обучающегося, без углублённых знаний. Работа над кейсом не требует специальной художественной подготовки.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся, формируемые навыки

Универсальные (Soft Skills):

- исследовательские навыки;
- внимание и концентрация.

Профессиональные (Hard Skills):

- перспектива;
- построение окружности в перспективе;
- построение объектов;
- передача объема с помощью светотени;
- построение падающей тени;
- штриховка;
- передача различных фактур материалов;
- техника скетчинга маркерами.

Процедуры и формы выявления образовательного результата: просмотр. Обсуждение. Выставка. Работы, представленные на выставке, создаются и оцениваются по заранее разработанным критериям.

Необходимые материалы и оборудование

Материалы:

- бумага формата А3;
- простые карандаши разной твёрдости;
- чёрные шариковые ручки;
- профессиональные маркеры для дизайнерского скетчинга (маркеры, которыми можно делать плавные переходы от светлого к тёмному, различных цветов, например, COPIC или Letraset);
- белила;
- кисть с натуральной щетиной, размер 0 или 1;

- набор гипсовых фигур;
- бытовые предметы для рисунка с натуры;
- пособие для изучения различных фактур поверхностей (делает наставник).

Оборудование:

- флипчарт;
- интерактивная доска или проектор для демонстрации учебных материалов.

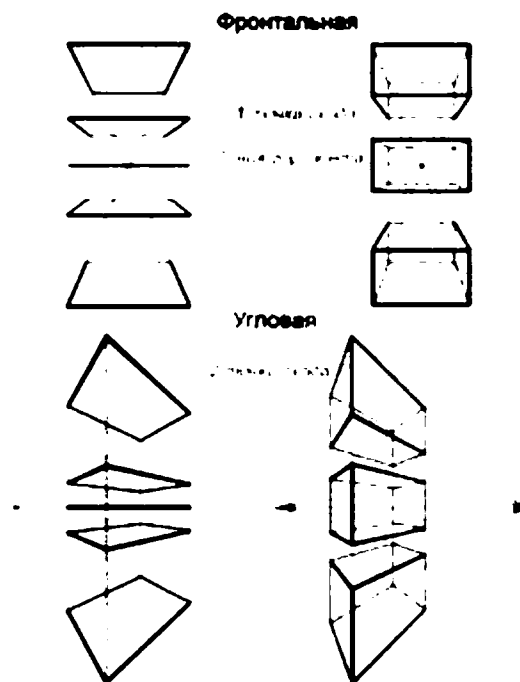
Список используемых источников

1. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
2. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
3. https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJl1Yp-d_1FTA
4. <https://vimeo.com/idsketching>
5. <https://www.pinterest.ru/search/pins/?q=design%20%20sketching>
6. <https://www.behance.net/gallery/1176939/Sketching-Marker-Rendering>



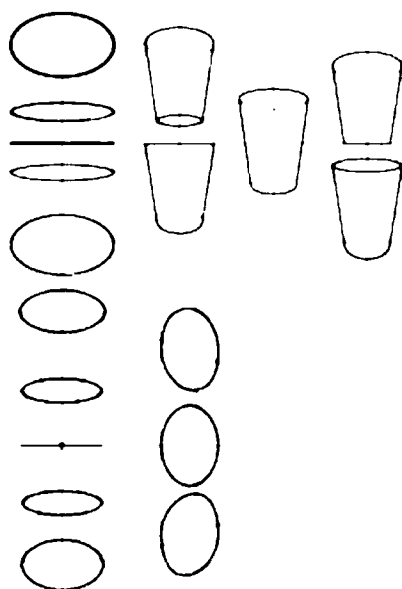
Руководство для наставника Педагогический сценарий

Наставник ведёт диалог с обучающимися на тему построения объёма на плоском листе. Обсуждает отличие между плоским рисунком и объёмным. Сравнивает объекты на переднем и дальнем планах; как меняется восприятие размера объекта по мере его отдаления от человека. Демонстрирует фотографию улицы с уходящими вдаль домами. Просит обучающихся исследовать эту фотографию и найти принцип и закономерности перспективы.

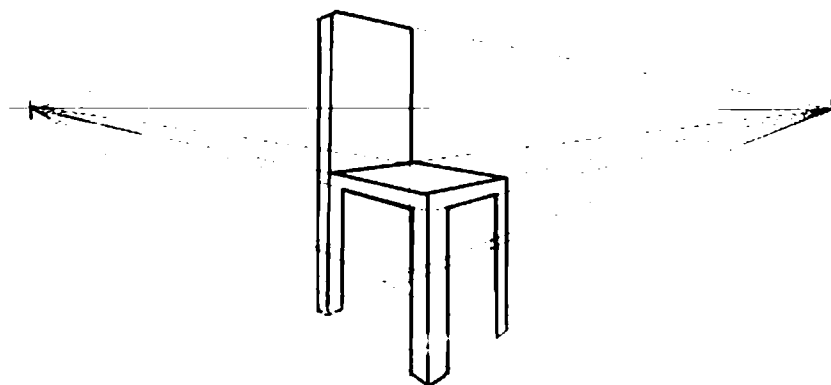


Используя разные методы построения простых объектов в перспективе, наставник демонстрирует методы передачи объёма на плоском листе бумаги.

Наставник демонстрирует методы построения окружности в перспективе.

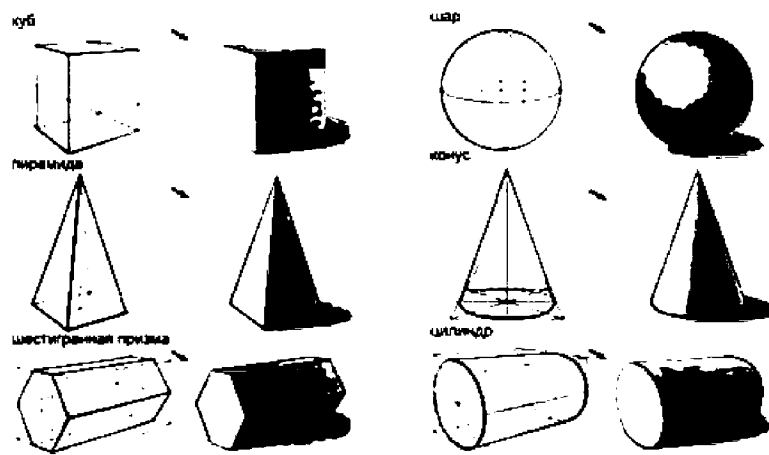


Обучающиеся строят простой бытовой предмет (стул, пенал и т. п.) в перспективе.

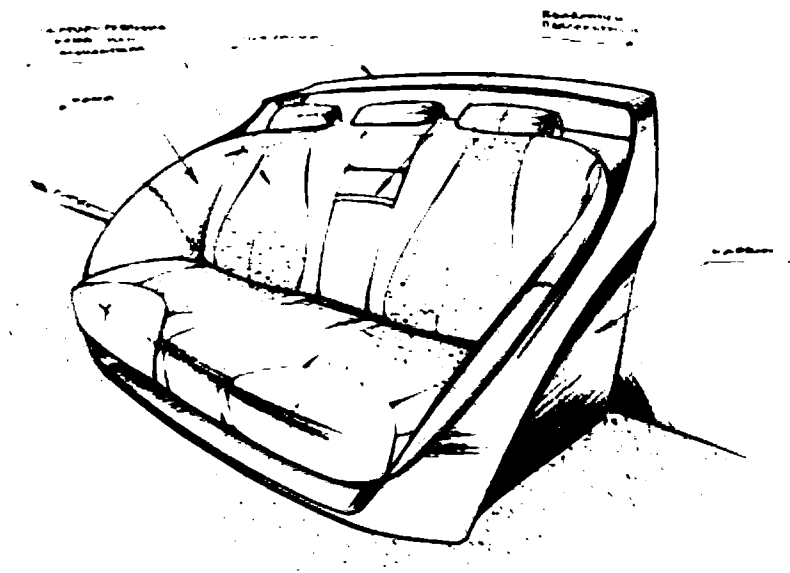


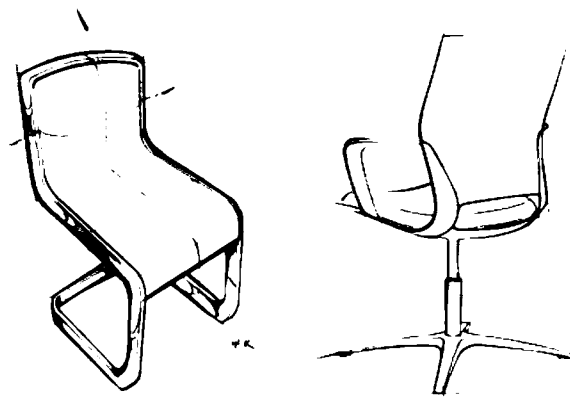
Наставник демонстрирует обучающимся гипсовые фигуры — куб, цилиндр, конус и т. п. — и просит поделиться своими наблюдениями по поводу света и тени на поверхности этих фигур. Вместе с обучающимися наставник выводит правила передачи объёма с помощью светотени.



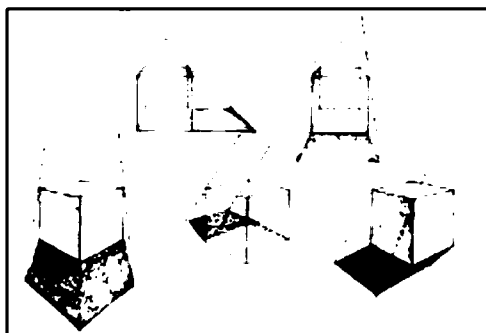
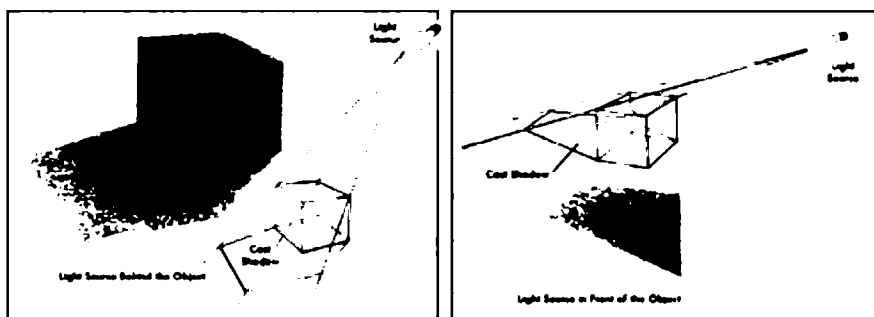


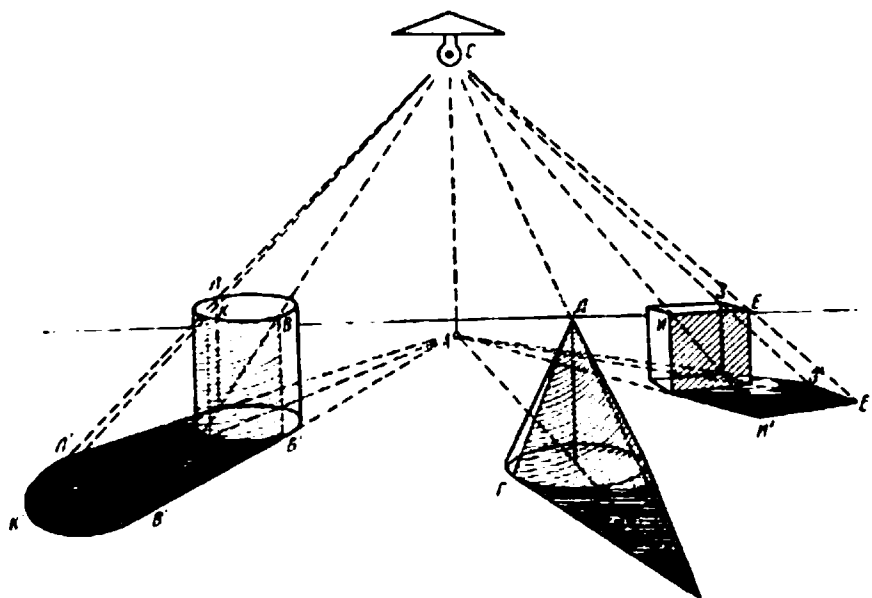
Наставник рассказывает о штриховке и показывает на примере. Обучающиеся строят быстрые эскизы гипсовой фигуры в перспективе и с помощью штриховки карандашом передают объём.



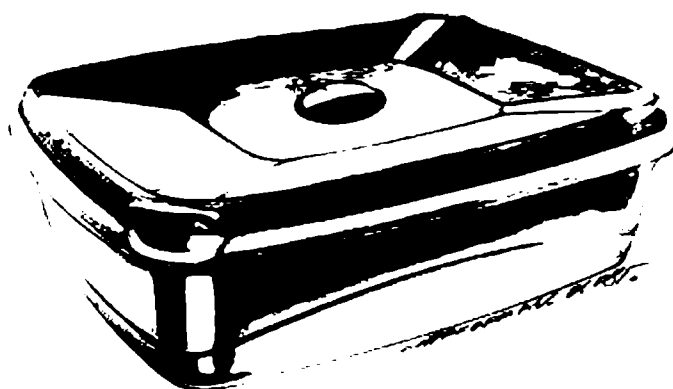


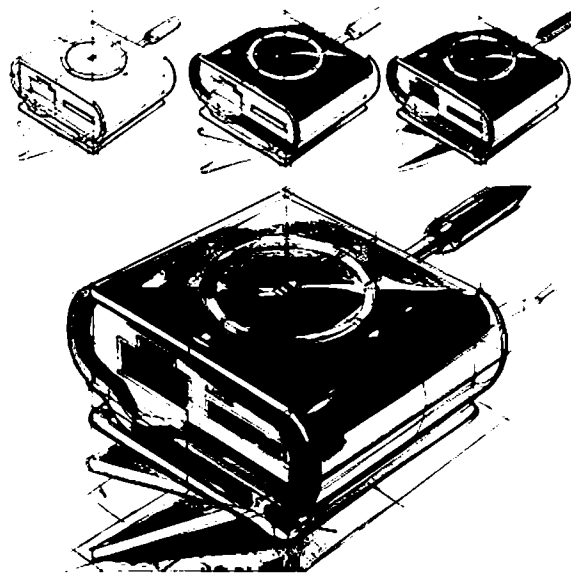
Далее обучающиеся исследуют форму и принцип падения падающей тени на примере гипсовых фигур. Выводят основные принципы и правила рисования падающей тени. На рисунке своей гипсовой фигуры обучающиеся рисуют падающую тень.





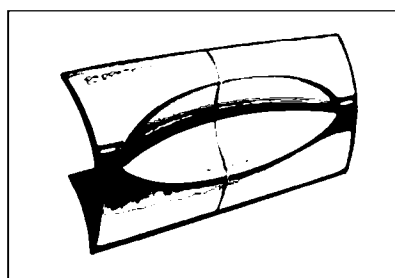
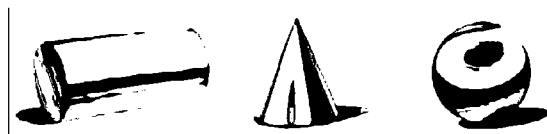
Далее наставник демонстрирует технику рисунка маркерами. Обучающиеся строят более сложный объект в перспективе и передают светотень и цвет маркерами.



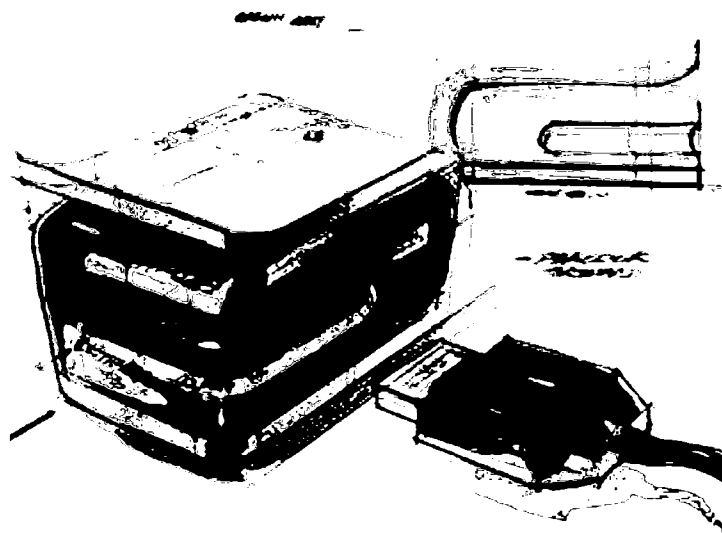


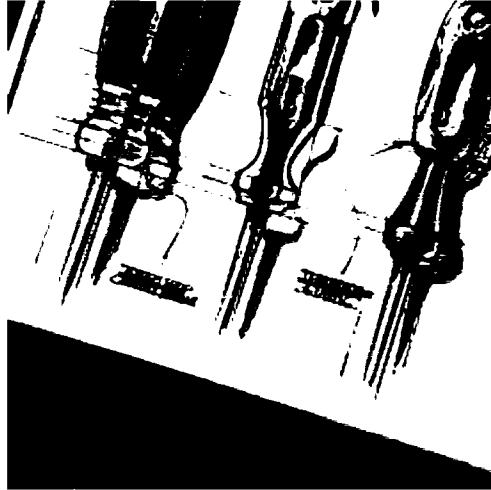
Наставник демонстрирует предметы с разными фактурами поверхности: матовой, глянцевой и прозрачной. Лучше всего сделать наглядное пособие в виде цилиндра с разными фактурами. Обучающиеся исследуют светотень и отражения на разных фактурах. Обучающиеся с наставником фиксируют принципы и правила передачи различных фактур поверхностей.



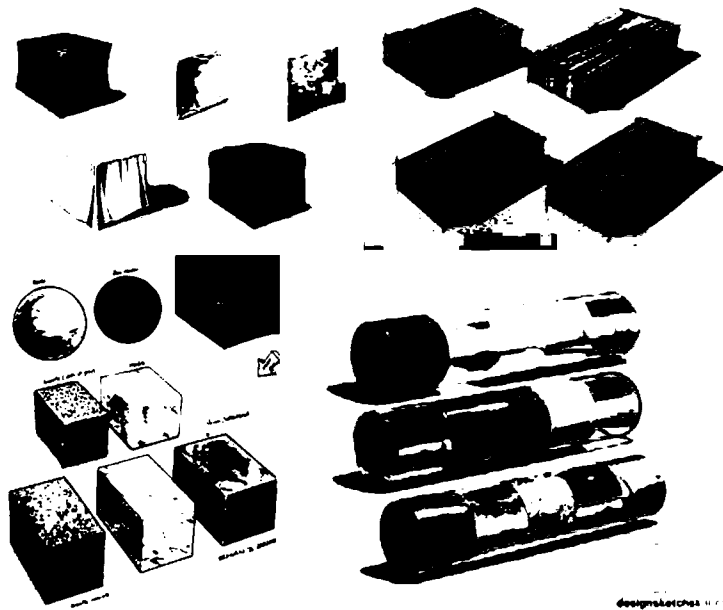


Обучающиеся придумывают предмет, состоящий из трёх различных типов фактур поверхностей, строят его в перспективе и маркерами передают объём.





Далее обучающиеся исследуют передачу объёма на разных материалах: дерево, металл, пластик, ткань и т. п. Фиксируют принципы. Рисуют с натуры маркерами объекты, состоящие из различных материалов.



Кейс 3 «Актуальный объект»

Описание проблемной ситуации или феномена

Наш день состоит из множества дел. Каждое дело можно разложить на действия. Например, для того, чтобы почистить зубы, надо: включить свет в ванной комнате, войти в ванную комнату, взять в руку зубную пасту, открутить колпачок, взять в другую руку зубную щётку, нанести на щётку пасту, закрыть колпачок зубной пасты, открыть воду, намочить щётку с пастой, почистить зубы, прополоскать рот, помыть щётку, убрать щётку и пасту на место, выйти из ванной комнаты, погасить за собой свет.

Каждое из этих действий можно оценить по шкале удобства как более или менее удобное. Если задуматься, даже в таком простом деле, как чистка зубов, могут найтись свои неудобства. А значит, можно придумать, как этот процесс улучшить и сделать более удобным. А в ваших делах есть моменты, которые вас раздражают? Пора сделать свою жизнь лучше!

Категория кейса: основной, рассчитан на возраст обучающихся от 12 лет.

Место в структуре модуля: рекомендуется к выполнению после кейса 1 — Speculative Design — и кейса 2 — «Урок рисования», так как требует навыков, развивающихся в кейсах 1 и 2.

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс: 62 часа/31 занятие.

Занятие 1

Цель: выработать у обучающихся стремление к улучшению окружающей предметной среды, обращать внимание на несовершенства в окружающей предметной среде; научиться мыслить критически.

Что делаем: наставник демонстрирует обучающимся карту пользовательского опыта как метод поиска проблемной ситуации. Совместно с обучающимися выявляются проблемы, с которыми можно столкнуться в повседневной жизни; генерируются идеи для решения этих проблем.

Компетенции

Hard Skills:

- дизайн-аналитика.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- креативное мышление.

Занятие 2

Цель: выработать стремление к улучшению окружающей предметной среды, обращать внимание на несовершенства в окружающей предметной среде; научиться мыслить критически.

Что делаем: используя метод проектирования карты пользовательского опыта, обучающийся составляет карту определённого процесса из своей жизни (поездка в школу, чистка зубов, выполнение домашнего задания и т. п.). Процесс лучше выбирать наиболее проблемный и беспокоящий обучающегося на данный момент. Далее описывается одна из проблем, возникающих у обучающегося в данном процессе. Карта оформляется в виде инфографики.

Компетенции

Hard Skills:

- дизайн-аналитика;
- работа с инфографикой;
- дизайн-проектирование.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- креативное мышление.

Занятие 3

Цель: знакомство с методами предпроектного исследования и работы с аналогами.

Что делаем: проводится анализ и оценка существующих решений этой проблемы. Предлагаются собственные идеи решения. Анализ оформляется в виде инфографики.



Компетенции

Hard Skills:

- дизайн-аналитика;
- работа с инфографикой.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- креативное мышление;
- исследовательские навыки.

Занятие 4

Цель: освоение навыка вариантного дизайн-проектирования.

Что делаем: идеи формируются в виде описания и эскизов.

Презентация и выбор идеи для дальнейшего развития.

Компетенции

Hard Skills:

- скетчинг;
- вариантное проектирование;
- дизайн-аналитика.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- креативное мышление;
- навыки презентации;
- навык публичного выступления.

Занятие 5

Цель: научиться планировать работу над проектом; освоение навыков дизайн-проектирования.

Что делаем: составление плана работы над проектом. Детальная разработка выбранной идеи. Выработка схемы функционирования объекта, материалов и стилистики. Работа над формообразованием.

Компетенции

Hard Skills:

- скетчинг;
- дизайн-аналитика;
- дизайн-проектирование;
- работа со стилистикой;
- работа с формообразованием.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- креативное мышление.

Занятие 6

Цель: освоение навыков дизайн-проектирования.

Что делаем: детальная разработка выбранной идеи. Выработка схемы функционирования объекта, материалов и стилистики. Работа над формообразованием. Презентация проектов, обсуждение эскизов и решений.

Компетенции

Hard Skills:

- скетчинг;
- дизайн-аналитика;
- дизайн-проектирование;
- работа со стилистикой;
- работа с формообразованием.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- креативное мышление;
- навык презентации;
- навык публичного выступления.

Занятие 7

Цель: освоение навыков макетирования из различных материалов; применение макетирования как средства дизайн-проектирования.



Что делаем: создание макета, передающего идею проекта. Задача — создать макет с применением материалов и техник макетирования, наиболее быстро и эффективно отображающих проектную идею. Макет выполняется из бумаги и картона; при необходимости можно использовать другие макетные материалы (пластилин, полиморфус, ткань, пластик ПВХ).

Компетенции

Hard Skills:

- макетирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 8

Цель: освоение навыков макетирования из различных материалов; применение макетирования как средства дизайн-проектирования.

Что делаем: создание макета, передающего идею проекта. Задача — создать макет с применением материалов и техник макетирования, наиболее быстро и эффективно отображающих проектную идею.

Компетенции

Hard Skills:

- макетирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 9

Цель: освоение навыков дизайн-проектирования.

Что делаем: создание ситуаций, описанных на первом занятии, с применением прототипа, решающего задачу. Испытание прототипа. Составление карты пользовательского опыта. Формирование списка доработок и изменений объекта.

Компетенции

Hard Skills:

- дизайн-аналитика.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- командная работа.

Занятие 10

Цель: освоение навыков дизайн-проектирования.

Что делаем: доработка дизайна объекта в эскизах и макетах.

Компетенции

Hard Skills:

- скетчинг;
- макетирование.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление.

Занятие 11

Цель: освоение навыков работы с трёхмерной графикой.

Что делаем: освоение навыков работы в трёхмерном пакете проектирования (Rhinoceros 3D, Autodesk Fusion 360). Знакомство с принципами моделирования.

Компетенции

Hard Skills:

- 3D-моделирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 12

Цель: освоение навыков работы с трёхмерной графикой

Что делаем: освоение навыков работы в трёхмерном пакете



проектирования (Rhinceros 3D, Autodesk Fusion 360). Знакомство с принципами моделирования.

Компетенции

Hard Skills:

- 3D-моделирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 13

Цель: освоение навыков работы с трёхмерной графикой

Что делаем: освоение навыков работы в трёхмерном пакете проектирования (Rhinceros 3D, Autodesk Fusion 360). Знакомство с принципами моделирования. Обмеры прототипа. Начало построения трёхмерной модели.

Компетенции

Hard Skills:

- 3D-моделирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 14

Цель: использование трёхмерного моделирования как средства дизайн-проектирования; научиться применять навыки трёхмерного моделирования на практике.

Что делаем: 3D-моделирование разрабатываемого объекта.

Компетенции

Hard Skills:

- 3D-моделирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 15

Цель: использование трёхмерного моделирования как средства дизайн-проектирования; научиться применять навыки трёхмерного моделирования на практике.

Что делаем: 3D-моделирование разрабатываемого объекта.

Компетенции

Hard Skills:

- 3D-моделирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 16

Цель: использование трёхмерного моделирования как средства дизайн-проектирования; научиться применять навыки трёхмерного моделирования на практике.

Что делаем: 3D-моделирование разрабатываемого объекта.

Компетенции

Hard Skills:

- 3D-моделирование;
- объёмно-пространственное мышление.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 17

Цель: использование трёхмерного моделирования как средства дизайн-проектирования; научиться применять навыки трёхмерного моделирования на практике.

Что делаем: 3D-моделирование разрабатываемого объекта.

Компетенции

Hard Skills:

- 3D-моделирование;
- объёмно-пространственное мышление.



Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 18

Цель: создание перспективных изображений трёхмерного объекта.

Что делаем: подготовка 3D-модели к фотореалистичной визуализации. Рендер (KeyShot, Autodesk VRED).

Компетенции**Hard Skills:**

- 3D-моделирование;
- визуализация.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 19

Цель: приобретение навыков работы с 3D-печатью.

Что делаем: подготовка 3D-модели к прототипированию. Изучение принципа работы 3D-принтера, знакомство с особенностями и ограничениями этого метода прототипирования. Прототипирование на 3D-принтере.

Компетенции**Hard Skills:**

- 3D-моделирование;
- прототипирование.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 20

Цель: приобретение навыков работы с 3D-печатью.

Что делаем: изучение принципа работы 3D-принтера, знакомство с особенностями и ограничениями этого метода прототипирования. Прототипирование на 3D-принтере.

Компетенции

Hard Skills:

- прототипирование.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 21

Цель: применение 3D-прототипирования как средства дизайн-проектирования.

Что делаем: испытание прототипа. Внесение изменений в 3D-модель, прототипирование на 3D-принтере.

Компетенции

Hard Skills:

- 3D-моделирование;
- прототипирование;
- дизайн-аналитика.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- внимание и концентрация;
- коллективная работа.

Альтернативой занятиям 22–25 может быть другой проект на усмотрение наставника, участие в конкурсе или др.

Занятие 22

Цель: освоение навыков прототипирования.

Что делаем: выведение поверхности деталей, подгонка, шпаклёвка, грунтовка.

Компетенции

Hard Skills:

- прототипирование.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.



Занятие 23

Цель: освоение навыков прототипирования.

Что делаем: выведение поверхности деталей, подгонка, шпаклёвка, грунтовка.

Компетенции

Hard Skills:

- прототипирование.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 24

Цель: освоение навыков прототипирования.

Что делаем: покраска прототипа.

Компетенции

Hard Skills:

- прототипирование.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 25

Цель: освоение навыков прототипирования.

Что делаем: покраска, сушка прототипа.

Компетенции

Hard Skills:

- прототипирование.

Soft Skills:

- внимание и концентрация.

Занятие 26

Цель: применение 3D-прототипирования как средства дизайн-проектирования; освоение навыков прототипирования.

Что делаем: сборка, испытание прототипа.

Компетенции

Hard Skills:

- прототипирование;
- дизайн-аналитика.

Soft Skills:

- критическое мышление;
- аналитическое мышление;
- внимание и концентрация;
- командная работа.

Занятие 27

Цель: разработка проектной подачи и презентации как важной составляющей дизайн-проекта.

Что делаем: составление плана презентации проекта. Подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Adobe Creative Cloud.

Компетенции

Hard Skills:

- работа с планом презентации;
- работа с графическими редакторами;
- работа с видео;
- работа с инфографикой.

Soft Skills:

- креативное мышление;
- логическое мышление;
- аналитическое мышление.

Занятие 28

Цель: разработка проектной подачи и презентации как важной составляющей дизайн-проекта.

Что делаем: подготовка графических материалов для презентации проекта (фото, видео, инфографика). Adobe Creative Cloud. Освоение навыков вёрстки презентации при помощи онлайн-сервиса Readymag или другого конструктора сайтов.



Компетенции

Hard Skills:

- работа с графическими редакторами;
- работа с видео;
- работа с инфографикой.

Soft Skills:

- креативное мышление;
- логическое мышление;
- аналитическое мышление.

Занятие 29

Цель: разработка проектной подачи и презентации как важной составляющей дизайн-проекта.

Что делаем: вёрстка презентации. Освоение навыков вёрстки презентации при помощи онлайн-сервиса Readymag или другого конструктора сайтов.

Компетенции

Hard Skills:

- вёрстка;
- работа с графическими редакторами;
- работа с видео;
- работа с инфографикой.

Soft Skills:

- креативное мышление;
- логическое мышление;
- аналитическое мышление;
- навык презентации.

Занятие 30

Цель: разработка проектной подачи и презентации как важной составляющей дизайн-проекта.

Что делаем: вёрстка презентации. На этом этапе наставник делится опытом оформления проектов и структурирования презентации. Отрабатываются навыки публичного выступления.

Компетенции

Hard Skills:

- вёрстка.

Soft Skills:

- логическое мышление;
- навык публичного выступления;
- навык презентации.

Занятие 31

Цель: представление и защита своего проекта.

Что делаем: представление проектов перед обучающимися из других квантумов. Публичная презентация и защита проектов.

Компетенции

Hard Skills:

- презентация.

Soft Skills:

- навык публичного выступления;
- навык презентации;
- навык защиты проекта;
- навык отстаивать свою точку зрения.

Методы работы с кейсом: проектная деятельность.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: начальный уровень эскизирования.

Предполагаемые образовательные результаты обучающихся, формируемые навыки

Универсальные (Soft Skills):

- командная работа;
- умение отстаивать свою точку зрения;
- навык публичного выступления;
- навык представления и защиты проекта;
- креативное мышление;
- аналитическое мышление;
- критическое мышление;
- методы дизайн-анализа;
- исследовательские навыки;



- внимание и концентрация.

Профессиональные (Hard Skills):

- дизайн-аналитика;
- дизайн-проектирование;
- методы генерирования идей;
- работа с инфографикой;
- скетчинг;
- работа со стилистикой;
- работа с формообразованием;
- макетирование;
- объёмно-пространственное мышление;
- 3D-моделирование;
- прототипирование;
- работа с планом презентации;
- работа с графическими редакторами;
- работа с видео;
- вёрстка;
- презентация.

Процедуры и формы выявления образовательного результата: презентация проекта. Выставка. Публикация. Все презентационные работы создаются по заранее заданным критериям.

Необходимые материалы и оборудование

Материалы:

- маркеры для флипчарта;
- бумага (формат А4 или А3);
- ручка, карандаш, ластик;
- профессиональные маркеры для скетчинга;
- бумага для макетирования (ватман, формат А2 или А1);
- картон;
- гофрокартон;
- ножницы;
- нож макетный;
- макетный коврик;
- линейка металлическая;
- клей ПВА, клей-карандаш;
- скотч.

Оборудование:

- флипчарт;
- компьютеры;
- интерактивная доска для проведения презентации.

Программное обеспечение:

- Microsoft Office;
- Power Point или Adobe Acrobat;
- Adobe Photoshop;
- Adobe Premiere;
- Autodesk Fusion 360;
- Autodesk VRED или KeyShot.

Список используемых источников

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
5. Koos Eissen, Roselien Steur. Sketching: Drawing Techniques for Product Designers / Hardcover, 2009.
6. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
7. Bjarki Hallgrimsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
8. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
9. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide.
10. Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
11. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
12. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
13. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).



14. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.
15. <http://designet.ru/>
16. <https://www.behance.net/>
17. <http://www.notcot.org/>

Руководство для наставника Педагогический сценарий

Введение в проблему

Наставник демонстрирует обучающимся методику выявления проблемной ситуации с помощью составления карты пользовательского опыта на примере процесса из собственной жизни или из жизни технопарка «Кванториум».

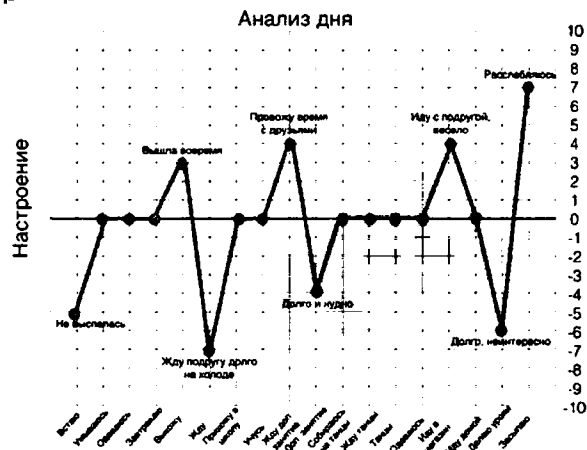
Карта пользовательского опыта

Используя метод проектирования карты пользовательского опыта, обучающийся составляет карту использования определённого предмета или карту процесса, например, питание в столовой или пользование чайником. Далее описывается одна из проблем, возникающих у обучающегося во время этого процесса.

Общее обсуждение проблем.

Оформление карт в виде инфографики в Adobe Photoshop или другой компьютерной программе.

Пример карты:



Изучение проблемы

Обучающиеся изучают мировой опыт решения выбранной или проблемы.

Постановка задачи на проектирование

Исходя найденной проблемы и анализа изученного опыта формулируется задача на проектирование объекта, помогающего решить проблему и свести негативный пользовательский опыт к нейтральному или положительному.

Разработка

Генерация идей, отличающихся от существующих. Визуализация идей.

Работа над стилистикой и формообразованием. Рекомендуется на примере выдающихся современных образцов промышленного дизайна поговорить с обучающимися о стилистике, идее формообразования, композиции, линии, пластике поверхности и скульптуре.

Макет

Макет создаётся для проверки определённых параметров объекта (геометрических размеров, эргономики, размещения внутренних элементов и т. п.); выполняется быстро из бумаги, картона, пенопласта и подобных материалов. Допустима степень условности при выполнении макета; не нужно стремиться к реалистичности.

Испытание и внесение изменений в проект

Доработка проекта — это очень важный этап проектирования. Проще всего проверить работоспособность идеи с помощью испытания макета. По итогам испытания внесите изменение в проект; при необходимости повторно проверьте идею на макете. Отведите отдельное занятие на этот этап проектирования.

3D-моделирование (рекомендуется использовать Autodesk Fusion 360)

Провести одно-два занятия по освоению принципов моделирования и интерфейса трехмерного пакета, после чего приступить к моделированию объектов.



Прототипирование

Этап подготовки трёхмерной модели и самого прототипирования проводить при участии обучающихся.

Доводка и покраска макетов

Обсудите с обучающимися степень доработки макетов на примере мирового опыта. Во многих дизайнерских и архитектурных школах макеты красят в нейтральные цвета, например, матовый серый, нанося на них лишь линии разъемов и графическую информацию. Некоторые доводят макеты до полной реалистичности. Это требует различных трудозатрат и качества выполнения доводки.

Фотореалистичная визуализация (рендеринг)

Используя один из пакетов фотореалистичной визуализации, получить качественные рендеры для презентации (рекомендуется Autodesk VRED или KeyShot). Также можно сделать анимированные сцены и взрыв-схемы. Перед рендерингом обсудить лучшие мировые образцы фотореалистичной визуализации и рекламной фотосъемки, обратив внимание обучающихся на композицию, ракурс, цветовое решение кадра, освещение, блики, фон, передачу различных материалов.

Презентация

Перед началом создания презентации обсудите примеры хороших презентаций с обучающимися. Обращайте внимание на структуру презентации, вёрстку, шрифты, цветовое решение, использование иллюстраций.

Придерживайтесь следующего плана презентации:

1. Название проекта.
2. Поиск проблемы (график пользовательского опыта).
3. Описание проблемы.
4. Анализ аналогов.
5. Идеи (эскизы, описание).
6. Макет.
7. Визуализация.

Правила и советы по оформлению презентации

Стремитесь к простоте

Сами по себе слайды не являются основным участником презентации; аудитория слушает выступающего, его историю. Не позволяйте содержанию выступления и вашему умению рассказывать истории отойти на второй план из-за сложных, нагруженных слайдов. На слайдах не должно быть ничего лишнего. Не считайте своим долгом занять всё свободное место на слайде. Излишняя графика или текст не способствуют лучшему пониманию темы. Чем меньше беспорядка будет на ваших слайдах, тем более эффективной станет презентация в целом.

Расскажите историю

Чтобы ваша презентация не превратилась в бессвязный набор слайдов, наполненных картинками и текстом, создайте логичное повествование со вступлением, основной частью и заключением. Расставьте акценты на самых важных моментах, на которые вы хотите обратить внимание слушателей.

Следите за читаемостью презентации

Текст в презентации должен быть такого размера, чтобы его можно было прочитать с последнего ряда (обычно это размер текста не менее 30 пунктов).

Избегайте длинных текстовых блоков, обходитесь минимальным количеством слов. Текстовый блок, по возможности, помещайте на отдельный слайд.

Используйте подходящий шрифт

Для заголовков лучше использовать шрифт без засечек, например: Arial, Verdana, Myriad Pro, Helvetica и другие.

Для основного текста лучше подходит шрифт с засечками, такой как: Times New Roman, Garamond, Goudy, Palatino и прочие. Используйте один набор шрифтов во всей презентации и не больше двух дополнительных шрифтов.

Минимизируйте анимацию слайдов

Сама по себе анимация — хорошая вещь и может произвести положительный эффект, но только в том случае, если её не слиш-



ком много и она использована к месту. В большинстве случаев выгоднее использовать простую анимацию, потому что чем сложнее анимация, тем она медленнее, и это очень утомляет публику. Слушатели заскучают очень быстро, если заставить их слайд за слайдом смотреть на медленные переходы между этими слайдами. В связи с этим лучше ограничиться парой основных эффектов и воздержаться от их использования на каждом слайде.

Используйте изображения высокого качества

Не растягивайте маленькую картинку в плохом качестве до необходимого размера. Если фотография играет второстепенную роль, её можно поместить на задний план и добавить различные элементы плавного перехода и прозрачности. Если же основное внимание должно быть обращено именно на фотографию, то лучше выделить её и не перекрывать множеством элементов.

Индивидуальная или командная работа?

Рекомендуется проводить проект как индивидуальный, чтобы каждый обучающийся освоил методы дизайн-проектирования. Групповая работа возможна лишь на этапе прототипирования и работы над презентацией в случае большого количества обучающихся и сложности прототипирования всех проектов. В этом случае необходимо заранее предупредить ребят, что после 3D-моделирования будет конкурс проектов, и для прототипирования будут выбраны не все, а лишь половина или треть. Тогда обучающиеся, чьи проекты не выбраны для прототипирования, занимаются фотореалистичной визуализацией и вёрсткой как своих презентаций, так и презентаций победивших в конкурсе обучающихся. А победившие в конкурсе обучающиеся занимаются прототипированием, доводкой и покраской макетов.

Защита проекта

Обучающиеся презентуют свой проект перед другими командами. Допускается любой формат презентации: рассказ, демонстрация принципа действия, рекламный подход, вовлечение в процесс презентации участников других команд. Наставник и участники других команд задают вопросы по проекту, могут предлагать свои идеи по усовершенствованию нового продукта.

Возможные
мастер-классы

Мастер-класс №1 «История предмета»

Тема: разработка перспектив развития.

Продолжительность: 40 минут.

Целевая аудитория: обучающиеся в возрасте от 10 лет, взрослые совместно с обучающимися, наставники с целью повышения квалификации.

Цели и задачи: (получение артефакта/формирование навыков/освоение технологии или инструмента обучения): в результате участия в мастер-классе участники должны получить навыки анализа изменений и развития объектов.

Требования к входным компетенциям участников: нет.

Краткое описание: наставник ведёт диалог с обучающимися на тему изменения формы, функции, материала и технологий на примере трёх объектов, выполняющих одну функцию, но из разных эпох. Обучающиеся в рисунке или схеме фиксируют различия и особенности этих объектов. Предлагают свои варианты перспективных объектов в эскизах.

План проведения/алгоритм действий: занятие начинается со знакомства с участниками для комфортной работы.

1. Погружение в историю промдизайна.
2. Рассмотрение трёх примеров изменения формы, функции, материала и технологий на примере объектов, выполняющих одну функцию, но из разных эпох.
3. Фиксация различий и особенностей этих объектов.
4. Предложение своих вариантов перспективных объектов.
5. Оформление эскизов, исправление ошибок.
6. Рефлексия.

Необходимое оборудование и расходные материалы: канцелярские принадлежности, листы ватмана, карандаши.

Результат: эскиз перспективного объекта, развитие творческих и креативных способностей.

Мастер-класс №2. «Космическая станция»

Тема: разработка модульной станции.

Продолжительность: 40 минут.

Целевая аудитория: обучающиеся в возрасте от 10 лет, взрослые совместно с обучающимися, наставники с целью повышения квалификации.

Цели и задачи: (получение артефакта/формирование навыков/освоение технологии или инструмента обучения): задание на пространственную композицию. Быстрое эскизирование и 3D-моделирование.

Требования к входным компетенциям участников: нет.

Краткое описание: рассуждение на тему функции, модулей, движения, энергии, жизнеобеспечения. Придумывание модульной станции, состоящей из пересечённых друг с другом простых фигур. Задание на пространственную композицию. Быстрое эскизирование и 3D-моделирование.

План проведения/алгоритм действий: занятие начинается со знакомства с участниками для комфортной работы.

1. Рассуждение на тему функции, модулей, движения, энергии, жизнеобеспечения.
2. Придумывание модульной станции, состоящей из пересечённых друг с другом простых фигур.
3. Задание на пространственную композицию. Быстрое эскизирование и 3D-моделирование.
4. Оформление и создание моделей, исправление ошибок.
5. Рефлексия.

Необходимое оборудование и расходные материалы: канцелярские принадлежности, листы ватмана, карандаши.

Результат: эскиз перспективного объекта, развитие творческих и креативных способностей человека.



Мастер-класс №3 «Дизайн-мышление»

Тема: решение проблемы средствами дизайна.

Длительность: 60 минут.

Целевая аудитория: обучающиеся от 12 лет.

Цели и задачи: знакомство со способами погружения в пользовательский опыт для выявления проблем пользователей; фиксация проблемы и постановка задачи.

Требования к входным компетенциям участников: нет.

Краткое описание: мини дизайн-проект по решению проблемы, выявленной с помощью методов дизайн-аналитики. Работа в группах. Защита в формате публичной презентации.

Необходимое оборудование и расходные материалы: флипчарт, листы для флипчарта, маркеры, стикеры, бумага А4, ножницы, скотч (обычный и двухсторонний), клей для бумаги.

Предполагаемые результаты обучающихся: прототип объекта или сервиса, решающего ранее выявленную проблему.

Источники информации

Для наставников

Литература, периодические издания и методические материалы

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
5. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
6. Bjarki Hallgrimsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
7. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
8. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
9. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
10. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
11. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).
12. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.

Дистанционные и очные курсы для профессионального развития, MOOC, видео, вебинары, онлайн-мастерские и т. д.

1. The Design Sketchbook. Уроки обучения скетчингу: https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJl1Ypd_1FTA – видеоуроки.
2. ID Sketching. Уроки обучения скетчингу: <https://vimeo.com/idsketching> – видеоуроки.
3. Дизайн-мышление. Гайд по процессу: <http://lab-w.com/index#methods> – обучающий материал.
4. Процесс дизайн-мышления по методике Стенфордской школы d.school: <https://www.slideshare.net/irke/design-thinking-process> – обучающий материал.
5. Autodesk Fusion 360: <https://www.youtube.com/playlist?list=PL OJWNYnKW9vkrKQo8s1xcPRQn-W-QKsZ> – видеоуроки.

Тематические web-ресурсы: сайты, группы в социальных сетях, видеоканалы, симуляторы, цифровые лаборатории и т. д.

1. Designet: <http://designet.ru/>
2. Cardesign: <http://www.cardesign.ru/>
3. Behance: <https://www.behance.net/>
4. NotCot: <http://www.notcot.org/>
5. Mocoloco: <http://mocoloco.com/>
6. Pinterest: <https://ru.pinterest.com/>



Для обучающихся

Литература и периодические издания

1. Адриан Шонесси. Как стать дизайнером, не продав душу дьяволу / Питер.
2. Фил Кливер. Чему вас не научат в дизайн-школе / Рипол Классик.
3. Майкл Джанда. Сожги своё портфолио! То, чему не учат в дизайнерских школах / Питер.
4. Жанна Лидтка, Тим Огилви. Думай как дизайнер. Дизайн-мышление для менеджеров / Манн, Иванов и Фербер.
5. Kevin Henry. Drawing for Product Designers (Portfolio Skills: Product Design) / Paperback, 2012.
6. Bjarki Hallgrímsson. Prototyping and Modelmaking for Product Design (Portfolio Skills) / Paperback, 2012.
7. Kurt Hanks, Larry Belliston. Rapid Viz: A New Method for the Rapid Visualization of Ideas.
8. Jim Lesko. Industrial Design: Materials and Manufacturing Guide Rob Thompson. Prototyping and Low-Volume Production (The Manufacturing Guides).
9. Rob Thompson. Product and Furniture Design (The Manufacturing Guides).
10. Rob Thompson, Martin Thompson. Sustainable Materials, Processes and Production (The Manufacturing Guides).
11. Susan Weinschenk. 100 Things Every Designer Needs to Know About People (Voices That Matter).
12. Jennifer Hudson. Process 2nd Edition: 50 Product Designs from Concept to Manufacture.

Ресурсы для самообразования: видеоуроки, онлайн-мастерские, онлайн-квесты, тесты и т. д.

1. The Design Sketchbook. Уроки обучения скетчингу: https://www.youtube.com/channel/UCOzx6PA0tgemJl1Ypd_1FTA – видеоуроки.
2. ID Sketching. Уроки обучения скетчингу: <https://vimeo.com/>

- idsketching – видеоуроки.
3. Дизайн-мышление. Гайд по процессу: <http://lab-w.com/index#methods> – обучающий материал.
 4. Процесс дизайн-мышления по методике Стенфордской школы d.school: <https://www.slideshare.net/irke/design-thinking-process> – обучающий материал.
 5. Autodesk Fusion 360: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLOUWNYnKW9vkrKQo8s1xcPRQn-W-QKsZ> – видеоуроки.

Web-ресурсы по направлению: тематические сайты, видеоканалы, видеоролики, игры, симуляторы, цифровые лаборатории, онлайн-конструкторы и т. д.

1. Designet: <http://designet.ru/>
2. Cardesign: <http://www.cardesign.ru/>
3. Behance: <https://www.behance.net/>
4. NotCot: <http://www.notcot.org/>
5. Mocoloco: <http://mocoloco.com/>
6. Pinterest: <https://ru.pinterest.com/>



«Промдизайнквантум: тулkit»

Авторы: Саакян С.Г.,
Бурбаев Т.Д., Рыжов М.Ю.
Редакционная группа: Ракова М.Н., Инкин М.А.
Оформление: Николай Скирда (обложка, макет),
Алексей Воронин (вёрстка)

Базовая серия «Методический инструментарий наставника»



**Фонд новых форм
развития образования**
PLUS ULTRA | ДАЛЬШЕ ПРЕДЕЛА

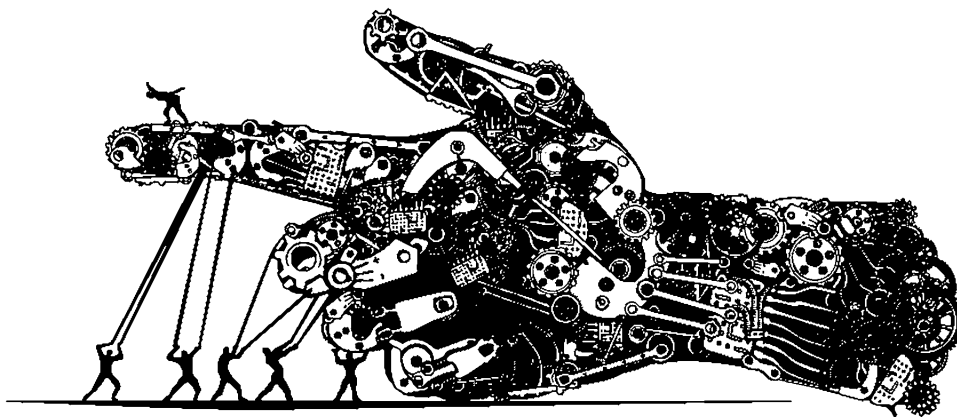
Приложение № 5.3
к Методическим рекомендациям
для органов исполнительной власти субъектов Российской Федерации по
реализации концепции изучения предметной области «Технология»

ПРОМРОБО КВАНТУМ

ТУЛКИТ



КВАНТОРИУМ



УДК 621.865.8 (075.8)
ББК 3 816

Промробоквантум тулжит. Мадин Артурович Шереужев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Фонд новых форм развития образования, 2019 – 60 с.

Базовая серия «Методический инструментарий наставника»

В пособие базовой серии вошли методические материалы направления «Промробоквантум» для использования наставниками сети детских технопарков «Кванториум» в ходе первого года обучения детей по этому направлению. Серия также содержит пособия по другим направлениям: аэро-, био-, энерджи-, авто-, нано- и другим.

Подробнее о сети детских технопарков «Кванториум» можно узнать на сайте roskvanorium.ru

ISBN 978-5-6042730-6-7 (с) ФНФРО 2019

В сборнике использованы в том числе материалы из открытых источников сети Интернет. Поскольку источники, размещающие у себя информацию, далеко не всегда являются обладателями авторских прав, просим авторов использованных нами материалов откликнуться, и мы разместим указание на их авторство.

Сборник предназначен исключительно для некоммерческого использования.



Оглавление

Часть 1. Описание квантума	8
Что такое промышленная робототехника?	9
Как учим?	11
Чему учим?	12
Целевая аудитория	13
Ключевые темы вводного модуля	14
Итоги вводного модуля	14
Ключевые темы вводного модуля	15
Итоги углубленного модуля	15
Что нужно?	16
Ограничения	17
1 уровень	18
2 уровень	19
3 уровень	20
4 уровень	20
Часть 2. Пример образовательной программы:	
вводный модуль линии	
«Промышленные робототехнические системы»	21
Цель вводного модуля	22
Задачи вводного модуля	22
Ожидаемые образовательные результаты	
вводного модуля	22
Место вводного модуля образовательной линии	
в учебной программе	23
Методы	23
Формы работы	23
Виды учебной деятельности	24
Требования к результатам освоения	
вводного модуля	24
Рекомендации наставникам	26
Учебно-тематическое планирование	28
Список источников для наставника	32

Часть 3. Перечень кейсов	35
0 кейс: главное правило робототехники	36
1 кейс: смена плана	39
2 кейс: автономная 3D-печать	43
3 кейс: светящееся время	46
4 кейс: праздничный набор	50
Часть 4. Возможные мастер-классы	56
«Глаза робота»	57
«Повелитель рук»	59



Рецензия на тулкит «Промробоквантум»

Проектный подход, представленный в тулките, является перспективным и прогрессивным подходом к ведению образовательного процесса как в учреждениях дополнительного, так и высшего образования, что обуславливает актуальность методического пособия. Использование робототехники как мультидисциплинарного инструмента развития компетенций в рамках командной работы обучающихся является несомненным плюсом учебной программы. Развитие компетенций обучающихся в сфере интеграции и применения промышленных робототехнических систем необходимо для мотивации подрастающего поколения к вовлечению в процесс модернизации российской экономики и реализации СНТР России.

Необходимо отметить высокий методический уровень представленных материалов и целесообразность использования тулкита в учебном процессе.

Главный научный сотрудник Института проблем управления РАН,
д.т.н., профессор **Р.В. Мещеряков**

Часть 1
Описание квантума

Что такое промышленная робототехника?

Автоматизация — одно из направлений научно-технического прогресса, использующее саморегулирующиеся технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, изделий или информации, либо существенного уменьшения степени этого участия или трудоёмкости выполняемых операций.

Промышленная робототехника — это инженерная дисциплина, посвящённая созданию и изучению роботов для автоматизации производственных процессов.



Мультидисциплинарные задачи — системные решения — командные проекты

Всё больше наблюдается рост зависимости жизни современного человека от достижений научно-технического прогресса. Востребованность инженерно-технических кадров становится как никогда актуальной проблемой современного общества и государства. В связи с этим предпринимаются различные попытки развития научно-технического потенциала инженерных кадров с помощью внедрения принципиально новых подходов к организации образовательного процесса. От образовательного процесса требуется, с одной стороны, формирование личностных и межличностных компетенций ребёнка, таких как критическое мышление, коммуникабельность, командность,

креативность и т. д.; с другой стороны, формирование базовых технических и инженерных навыков, знаний и умений. Большинство способов организации образовательного процесса, формирующего личностные и межличностные компетенции, основываются на деятельностном подходе и проектных методах. Одним из путей развития инженерно-технических навыков обучающихся является применение робототехники в образовательном процессе в качестве прикладной дисциплины, комплексно сочетающей в себе ряд основных инженерных специальностей. К тому же на данный момент робототехника является одной из наиболее востребованных и развивающихся специальностей: большинство её аспектов включено в различные направления Национальной технической инициативы (НТИ); разработана дорожная карта развития данных направлений до 2035 года.

По мере роста технической сложности инженерных проектов растут и требования к специалистам, вовлечённым в данную предметную область. Можно с уверенностью предположить, что специалисты ближайшего будущего, которые поучаствуют в реализации стратегии государства по развитию НТИ, должны будут обладать передовыми знаниями, навыками и компетенциями в своих областях.

Междисциплинарные особенности робототехники как самостоятельного направления в промышленности и экономике накладывают множество требований на профессиональные навыки и компетенции специалистов, работающих в данной области. Так, например, ни один современный проект в области робототехники не обходится без участия специалистов в области конструирования и дизайна, в области электроники и микропроцессорной техники, в области информационных систем и устройств, совместно вовлечённых в процесс разработки робототехнического комплекса. Помимо разработчиков, на сегодняшний день становятся востребованными также и специалисты в области обслуживания робототехнических комплексов, специалисты в области интеграции сложных технических решений в различных сферах и отраслях промышленности и бизнеса и др.

Для реализации вышесказанного в сети детских технопарков «Кванториум» применяется принципиально новый подход, ос-



новывающийся на комплексном решении, включающем специализированное оборудование и методические материалы инженерной направленности, нацеленные на создание инновационных элементов системы дополнительного образования детей в области робототехники с упором на промышленную составляющую.

Как учим?

Вводный модуль — первый шаг на пути к качественному росту знаний о роли промышленной робототехники в современном производстве и перспективных направлениях развития в сфере роботизации промышленности. Формирование навыков работы с промышленным роботом, рабочими органами, оснасткой и специализированным программным обеспечением. Первый и второй уровень ограничений.

Углублённый модуль — рост уровня осведомлённости и компетентности обучающегося. Разработка многокомпонентных программно-аппаратных решений в рамках образовательных кейсов. Третий уровень ограничений.

Командные проекты — реальные заказы от технологических партнеров с возможностью перехода из проекта в проект.

Соревнования: «Кванториада», конкурсы молодых профессионалов, хакатоны, партнёрские конкурсы, RoboCup@Home, RoboCup@Work и др.

Формы работы:

1. Групповые и индивидуальные лабораторные работы.
2. Исследовательские работы обучающихся.
3. Практические работы.
4. Проектные работы.
5. Экскурсии.
6. Образовательные межпредметные экспедиции.
7. Организационно-деятельностные игры.
8. Внутренние и внешние конференции обучающихся.

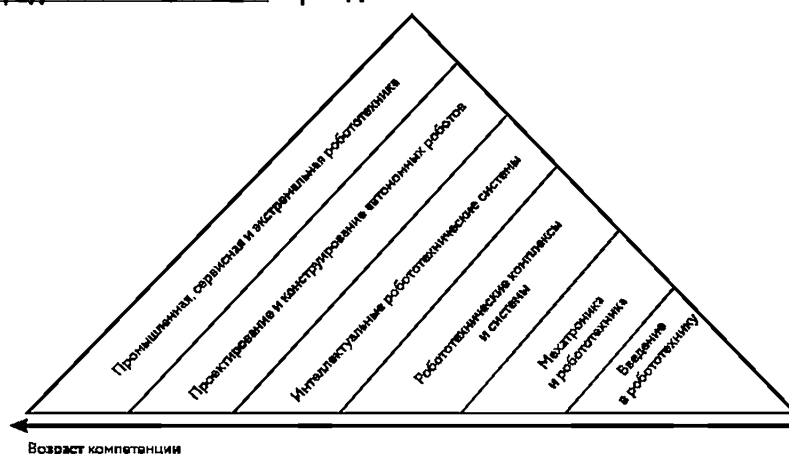
Чему учим?

Наиболее удобной формой организации комплексного образовательного решения является **блочно-модульная архитектура**, включающая в себя решения для организации образовательного процесса в рамках основных наиболее перспективных инженерно-технических направлений образовательного процесса.

В соответствии с современными тенденциями развития техники и технологии, а также необходимостью адаптации образовательного процесса к обучению и профессиональному самоопределению обучающихся в наиболее приоритетных инженерно-технических специальностях будущего в составе комплексного образовательного решения следует выделить наиболее востребованные учебные линии:

1. Введение в робототехнику.
2. Мехатроника и робототехника.
3. Интеллектуальные робототехнические системы и комплексы.
4. Промышленные робототехнические системы и комплексы.
5. Проектирование и конструирование роботов.
6. Сервисные робототехнические системы.

Подробное описание учебных модулей, примеры образовательных программ и кейсов по ним можно найти на сайте <http://robokvantum.ru> в разделе **RoboWiki**.



Учебные линии промробоквантума



**Межквантовые направления и тематики
для межквантовых проектов:**

1. Промробоквантум + математика = «Математическое и компьютерное моделирование в робототехнике».
2. Промробоквантум + биоквантум = «Агроробототехника», «Биомиметические системы», «Биоинспирированные роботы».
3. Промробоквантум + биоквантум + наноквантум = «Медицинская робототехника».
4. Промробоквантум + наноквантум + промдизайнквантум = «Автоматизированное производство материалов».
5. Промробоквантум + автоквантум = «Автономные транспортные системы», «Интеллектуализация транспортной инфраструктуры».
6. Промробоквантум + VR/AR-квантум = «MR-интерфейсы управления роботами», «Цифровое производство», «Симуляторы и игры».
7. Промробоквантум + энерджиквантум = «Автономные роботы», «Гибридная энергетика».
8. Промробоквантум + IT-квантум = «Промышленный интернет вещей».

Целевая аудитория

Обучающиеся сети детских технопарков «Кванториум» в возрасте от 12 лет с наличием понимания базовых концепций программирования, представления об инженерно-конструкторской деятельности и робототехнике.

Ниже рассмотрим ключевые темы и итоги освоения вводного и углублённого модулей линии «Промышленные робототехнические системы». Модули отличаются в зависимости от учебной линии. Подробнее – на сайте <http://robokvantum.ru> в разделе RoboWiki.

Ключевые темы вводного модуля

1. Цель роботизации сфер деятельности человечества. Особенности промышленных роботов для производственной автоматизации.
2. Конструкция промышленного манипулятора. Состав системы управления.
3. Программирование промышленных роботов. С помощью пульта, онлайн и офлайн. Использование САМ-пакетов при работе с промышленным роботом.
4. Использование стандартных инструментов для решения задач в рамках собственного проекта (учебного кейса).

Итоги вводного модуля

Количественные:

1. аналитические выкладки о глобальных тенденциях роботизации и позиции РФ;
2. использование промышленного манипулятора в проекте в качестве устройства ориентации и позиционирования в рамках учебного кейса;
3. использование цифровых портов ввода/вывода промышленного манипулятора в учебном кейсе.

Качественные:

1. понимание сути терминов «автоматизация», «автоматика», «роботизация», «манипулятор», «звено», «сочленение», «система управления», «гибкое производство», «бережливое производство»;
2. умение описать производственный процесс в виде машины состояний;
3. знание и понимание основных методов и инструментов производственной автоматизации;
4. умение рассчитать геометрические характеристики промышленного манипулятора;
5. знание и понимание устройства промышленного манипулятора;



6. умение пользоваться пультом управления промышленным манипулятором;
7. умение программировать сложные перемещения промышленного манипулятора;
8. умение программного включения периферийного оборудования.

Ключевые темы вводного модуля

1. Конструирование и интеграция в систему управления рабочих органов и оснастки для промышленного манипулятора.
2. Многокомпонентные промышленные системы.
3. Системы технического зрения.
4. Элементы коллаборативной робототехники.

Итоги углубленного модуля

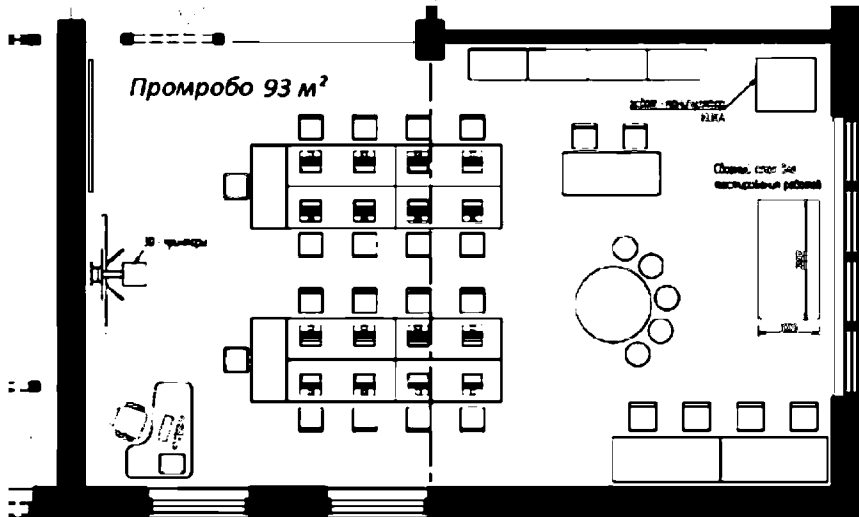
Конструирование:

1. Навыки проектирования и производства рабочих органов и оснасток промышленных манипуляторов с интерфейсами подключения к системе управления.
2. Реализация револьверной насадки.
3. Создание оснастки для обслуживания 3D-принтера, фрезерного станка.

Программирование:

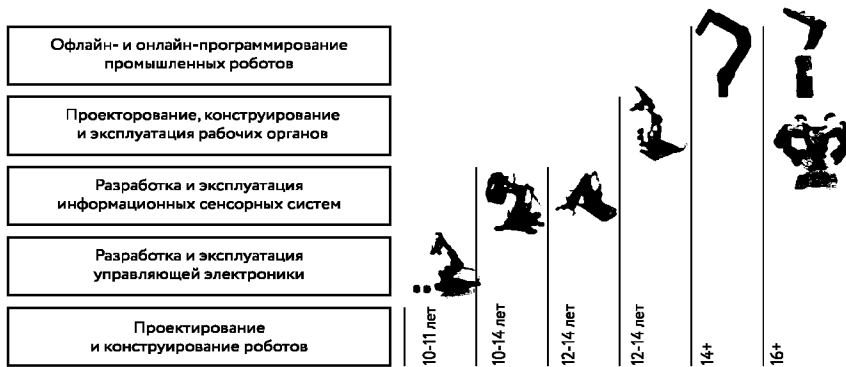
1. Начальные навыки создания законченного ПО для выполнения промышленным манипулятором функционала, необходимого для технологического процесса.
2. Начальные навыки офлайн-программирования манипулятора с использованием специализированных сред и библиотек, в том числе высокоуровневых языков.
3. Способность к созданию программного обеспечения, учитывающего возможность использования оснастки для промышленного манипулятора, в том числе интеллектуальной.

Что нужно?



Вариант планировки

Процесс изучения промышленной робототехники



Различное оборудование, вовлечённое в процесс изучения манипуляционных роботов в промробоквантуме



Ограничения

Ниже приведены ограничения учебной линии «Промышленные робототехнические системы». Ограничения отличаются в зависимости от учебной линии. Подробнее — на сайте <http://robokvantum.ru> в разделе RoboWiki.

1 уровень

1. Каковы основные причины автоматизации и роботизации на производстве?
2. На каких работах используются промышленные роботы?
3. Какие способы классификации промышленных роботов существуют?
4. Что такое манипулятор? Чем робот отличается от манипулятора?
5. Что такое кинематическая цепь и кинематическая схема? Назовите хотя бы один тип манипуляторов с замкнутой кинематической цепью.
6. Чем автоматическая система отличается от автоматизированной системы?
7. Что является верхним и нижним уровнями системы управления робота; какие аналогии можно провести с нервной системой человека?
8. Какие подсистемы входят в состав системы управления роботом?
9. Могут ли промышленные роботы работать вместе с людьми? Ответьте развёрнуто.
10. Что приводит робота в движение?
11. С помощью чего можно отследить перемещение каждого сочленения робота?
12. Что такое промышленный контроллер?
13. Какое программное обеспечение управляет промышленным роботом? Что такое операционная система реального времени и в чём её отличие от обычной операционной системы?
14. Какие способы программирования промышленного робота вы знаете?
15. Перечислите компании, которые участвуют в рынке ритей-



- ла и имеют автоматизированные склады. Какие типы роботов применяются на их складах?
16. Что такое кинематика и динамика робота? Какие параметры можно выделить для промышленного робота?

2 уровень

1. Почему у большинства универсальных промышленных манипуляторов, как правило, шесть степеней свободы, а у покрасочного — пять?
2. На больших роботах можно заметить, что несколько приводов располагаются рядом на одном звене, при этом все сочленения отработывают необходимое движение с ожидаемой точностью. Через какие элементы механики робота у производителей получается передавать движение от двигателя на звено так точно?
3. Все знают, что манипулятор экскаватора перемещается за счёт изменения давления в гидроцилиндрах. Какие исполнительные механизмы используются в промышленной автоматизации, какой они физической природы и где в повседневности можно встретить устройства, работающие по тем же признакам?
4. Промышленные роботы созданы для того, чтобы перемещать или перемещаться, совершая полезную работу рабочим инструментом. Какие типы перемещений происходят в сочленениях манипулятора. Какие типы сочленений уникальны для каждого типа кинематической схемы манипулятора?
5. Зачем промышленным роботам работать «в реальном времени»?
6. Что такое «машина состояний» и «конечный автомат»? Как эти понятия связаны с промышленной робототехникой?

3 уровень

1. Опишите в виде диаграммы состояний логический уровень системы управления манипулятором при сортировке болтов, гаек и шайб из общего конвейера. Реализуйте программу с помощью пульта программирования.
2. Подключите к цифровому входу манипулятора вакуумную присоску. Откалибруйте рабочий инструмент по трём точкам. Напишите программу для реализации задачи бережной упаковки оптических дисков с включением и отключением вакуумной присоски через цифровой вход манипулятора.
3. Спроектируйте с помощью САПР приспособление для фиксации баллончика с краской на фланце манипулятора. Распечатайте механические части на 3D-принтере. Оснастите их необходимой электроникой для связи с блоком управления манипулятором. Обеспечьте интегрируемость разработанного устройства.
4. С помощью пакета офлайн-программирования сгенерируйте код программы перемещений манипулятора, передайте код на блок управления манипулятора.

4 уровень

1. Научите промышленного робота с помощью системы технического зрения распознавать выражения лиц людей и рисовать соответствующие эмодзи на сувенирной продукции или одежде.
2. Сконструируйте поворотную ось и подключите её к системе управления манипулятором. Создайте с помощью промышленного манипулятора трёхмерный спирограф для объектов вращения. Предусмотрите возможность распознавания типа объектов.
3. С помощью промышленного манипулятора создайте ячейку для автоматизированной сборки ПК.
4. Автоматизируйте внутреннюю логистику для своего технопарка «Кванториум», где по запросу обучающихся расходные материалы для занятий будут доставляться в нужный квантум из склада хайтека.



Часть 2.

Пример образовательной
программы: вводный модуль
линии «Промышленные
робототехнические системы»

Цель вводного модуля

Вовлечение обучающихся в процесс изучения промышленной робототехники за счёт формирования интереса и мотивации через проектную организацию образовательного процесса.

Задачи вводного модуля

За счёт проектной командной деятельности в квантуме:

1. Через экскурс в историю развития промышленной робототехники сформировать понимание причин и необходимости повсеместной роботизации производств.
2. Дать представление о сферах применения промышленных роботов за рубежом и на территории РФ.
3. Ознакомить с существующими тенденциями в робототехнике и уровне развития техники и технологий применительно к роботизации производств.
4. Изучить структуру и функционал промышленных роботов на примере промышленного манипулятора.

Ожидаемые образовательные результаты вводного модуля

Повышение уровня знаний обучающихся о современных методах применения промышленных роботов в производстве. Развитие навыков программирования, конструирования и инженерного проектирования. Формирование интереса обучающихся инженерно-технического профиля к повышению уровня знаний в сфере роботизации промышленности. Формирование начального уровня компетентности в сфере промышленной робототехники.



Место вводного модуля образовательной линии в учебной программе

В состав перечня оборудования данного модуля входят учебные робототехнические комплексы на основе промышленных манипуляционных роботов, позволяющие обучающимся осваивать современные методы промышленной автоматизации. Также в состав данного модуля входят учебно-лабораторные робототехнические комплексы, позволяющие обучающимся изучать принципы разработки манипуляционных и мобильных роботов различных типов и примеры применения подобных систем в сфере промышленной автоматизации.

Отличительная особенность данного модуля заключается в возможности приобретения обучающимися навыков эксплуатации промышленного оборудования наряду с возможностью изучения основ разработки подобных систем и решений на их основе для автоматизации производственных процессов.

Методы

- Кейс-метод,
- проектная деятельность,
- датаскаутинг.

Формы работы

- Практическое занятие;
- занятие-соревнование;
- экскурсия;
- воркшоп (рабочая мастерская – групповая работа, где все участники активны и самостоятельны);
- консультация;
- выставка.

Виды учебной деятельности

- Решение поставленных задач;
- просмотр и обсуждение учебных фильмов, презентаций, роликов;
- объяснение и интерпретация наблюдаемых явлений;
- анализ проблемных учебных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- проведение исследовательского эксперимента;
- поиск необходимой информации в учебной и справочной литературе;
- выполнение практических работ;
- подготовка выступлений и докладов с использованием разнообразных источников информации.

Требования к результатам освоения вводного модуля

Профессиональные компетенции (Hard Skills):

- понимание терминов «автоматизация» и «роботизация», «система управления», «объект управления», «управляющий сигнал»;
- знание и понимание состава и структуры типовых конструкций промышленных роботов;
- знание и понимание состава и структуры приводов для промышленных роботов;
- способность расчёта требуемой рабочей области манипулятора при выполнении технологической операции;
- способность подбора необходимого рабочего органа и оснастки для выполнения простейших технологических операций;
- способность запрограммировать робота с использованием пульта управления;



- навык получения программы перемещений робота для выполнения технологических операций с использованием САМ-пакетов;
- навык калибровки нового рабочего инструмента манипулятора;
- навык калибровки новой базы;
- навык работы в CAD-системах для проектирования новой оснастки промышленного манипулятора.

Личностные и межличностные компетенции (Soft Skills):

- работа в команде: работа в общем ритме, эффективное распределение задач и др.;
- развитие познавательных интересов обучающихся, умение ориентироваться в информационном пространстве, продуктивно использовать техническую литературу для поиска сложных решений;
- навыки ведения проекта, проявление компетенции в вопросах, связанных с темой проекта, выбор наиболее эффективных решений задач в зависимости от конкретных условий;
- развитие критического мышления;
- проявление технического мышления, познавательной деятельности, творческой инициативы, самостоятельности;
- способность творчески решать технические задачи;
- готовность и способность применения теоретических знаний по физике, информатике для решения задач в реальном мире;
- способность правильно организовывать рабочее место и время для достижения поставленных целей.

Артефакты:

- не менее одной аналитической записки о тенденциях и/или последствиях роботизации промышленности;
- не менее одной программы сложных перемещений промышленного манипулятора, написанной в рамках учебного кейса;
- не менее одной программы с использованием цифровых и/или аналоговых портов ввода-вывода, написанной в рамках учебного кейса;
- не менее одного запрограммированного технологического процесса сборки/перемещений в цикле.

Рекомендации наставникам

В рамках базового модуля предлагается не просто познакомить детей с существующими технологиями, а научить их генерировать идеи по применению промышленных роботов и других инструментов систем автоматизации в решении конкретных задач. Как это сделать?

Приводите больше примеров по обсуждаемым темам — десятки тематических сайтов и тысячи видеороликов вам в помощь. Очень важно спрашивать у детей, какие примеры они могут привести. Старайтесь рассматривать проекты «инженерной» тематики. Любая наукоёмкая тема вызывает интерес только у приобщённых. Если ребёнок никогда не слышал о промышленных роботах, нужно провести работу по «ликвидации страха» перед новым.

Важно дать понять, что роботы — это не конструкторы и не фантастические гуманоиды из фильмов, это синтез множества простых элементов в единой системе. Старайтесь проводить аналогии между элементами промышленной автоматизации и тем, что встречается в реальной жизни.

Следует рассказывать детям и об интересном использовании технологии в музеях, театрах и др. Ссылайтесь на актуальные новости. Каждый день в мире происходит масса всего удивительного, новости годичной давности зачастую совсем не кажутся удивительными. Многочисленные компании генерируют и воплощают самые невероятные идеи в жизнь — рассказывайте детям об этом, постоянно обсуждайте с ними свежие идеи в России и мире, сравнивайте. Говоря об относительно старых проектах, анализируйте, сравнивайте, обсуждайте: почему несколько лет назад это было реализовано именно так? Действительно ли существовали непреодолимые технологические ограничения? Как это можно было бы реализовать сегодня? Как ещё можно было решить задачу?

Время, отведённое на прохождение одного кейса, строго регламентировано. Каждый кейс предполагает командную работу и распределение ролей внутри команд. Старайтесь, чтобы каждый ребёнок в течение образовательного модуля был задействован в максимальном количестве ролей, чтобы он смог



определился, как будет работать и кем будет являться при освоении кейсов углублённого модуля; при реализации проектов и участии в соревнованиях.

При ведении учебной деятельности используйте методы проектного управления, освоенные вами на образовательных сессиях. Каждое занятие начинайте с распределения задач в соответствии с ролями внутри команд. В рамках учебной деятельности не ограничивайте доступ детей к информации, наоборот, стимулируйте датаскаутинг. На 5–7 минутных рефлексиях после каждого занятия обсуждайте достигнутые результаты и способы их достижения. Важно именно отрефлексировать без лишней эмоциональности. Не нужно ставить новые задачи, это делается только во время начала занятия. Обучающегося должна мотивировать к продуктивной работе ответственность перед командой, не наставник (без «кнута/пряника»).

Учебно-тематическое планирование

Режим занятий: 2 раза по 2 часа в неделю.

Продолжительность 1 занятия: 2 академических часа.

Структура двухчасового занятия:

- 45 минут – рабочая часть;
- 15 минут – перерыв (отдых);
- 45 минут – рабочая часть.

Программа рассчитана на 18 недель обучения, общее количество академических часов – 72. Основной формой являются групповые занятия. В основе образовательного процесса лежит проектный подход.

Практический и теоритический материал подаётся в ходе занятий в группах до 10–15 человек. Задания как таковые отсутствуют в процессе приобретения знаний. В малых группах реализуются учебные кейсы, в процессе командной работы над которыми у обучающихся возникает запрос на учебный материал. Занятия проводятся в смешанном виде с использованием элементов бесед, семинаров, лекций. Для наглядности подаваемого материала используются различные мультимедийные материалы: презентации, видеоролики, приложения и пр. В течение учебного процесса средствами рефлексии и бесед на каждом занятии, контрольных вопросов, заданий и анкетирования производится мониторинг знаний, умений, навыков, компетенций и компетентности каждого обучающегося.



Вводный раздел: терминология и правила работы в квантуме

Метод/форма: кейс 0.

Название: главное правило робототехники.

Кол-во часов/занятий: 6/3.

Hard Skills:

Понимание терминологии, связанной с автоматизацией производств и промышленной робототехникой; умение анализировать экономическую целесообразность автоматизации; умение формулировать объективные тезисы, подкреплённые статистической информацией; понимание важности знания и соблюдения техники безопасности; понимание важности ответственного поведения при работе в квантуме.

Soft Skills:

Умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию; формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов; инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации; самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера; критическое мышление; коммуникабельность.

Место проведения: квантум.

Раздел: промышленный манипулятор: ТБ, структура, функционал, программирование простейших перемещений

Метод/форма: кейс 1.

Название: смена плана.

Кол-во часов/занятий: 8/4.

Hard Skills:

Понимание терминологии, связанной со структурными элементами промышленных роботов; умение программировать простые перемещения промышленного манипулятора; понимание режимов работы промышленного манипулятора; навык создания простых деталей с помощью САПР; навык использования 3D-принтера.

Soft Skills:

Датаскаутинг; формулирование проблемы; выдвижение идей для решения проблемной ситуации; формирование команд; распределение ролей.

Место проведения: квантум.

Раздел: работа с контроллером промышленного манипулятора

Метод/форма: кейс 2.

Название: автономная 3D-печать.

Кол-во часов/занятий: 14/7.

Hard Skills:

Навык составления машины состояний для технологического процесса; навык расчёта рабочей зоны промышленного манипулятора; умение калибровать рабочий инструмент; навык использования цифровых входов и выходов промышленного манипулятора; навык программирования с применением условных операторов и циклов; развитие способности к нетривиальному использованию 3D-принтера; навык программирования контроллеров; навык работы с концевым выключателем.

Soft Skills:

Системное мышление; пространственное мышление; ориентация в задачах с высокой (субъективно высокой) степенью неопределённости; командная работа; коммуникабельность.

Место проведения: квантум, хайтек.

Раздел: рабочий инструмент промышленного манипулятора

Метод/форма: кейс 3.

Название: светящееся время.

Кол-во часов/занятий: 20/10.

Hard Skills:

Навык конструирования рабочего инструмента и оснастки для промышленного манипулятора; навык расчёта необходимых сил и скоростей промышленного робота для выполнения технологической операции; навык работы со станком для лазерной резки; расширение навыков работы в САПР; навык офлайн-программирования промышленного манипулятора.

Soft Skills:

Системное мышление; пространственное мышление; ориентация в задачах с высокой (субъективно высокой) степенью неопределённости; командная работа.

Место проведения: квантум.



Раздел: автоматизированная сортировка

Метод/форма: кейс 4.

Название: праздничный набор.

Кол-во часов/занятий: 24/12.

Hard Skills:

Навык проектирования встраиваемой электроники; навык создания встраиваемого программного обеспечения; расширение навыков конструирования рабочего инструмента и оснастки для промышленного манипулятора; навык моделирования технологического процесса.

Soft Skills:

Умение находить, анализировать и правильно использовать информацию; формулирование проблемы; выдвижение идей для решения проблемной ситуации; формирование команд; распределение ролей.

Место проведения: квантум.

Список источников для наставника

Основная литература:

1. Зенкевич С.Л., Ющенко А.С. Основы управления манипуляционными роботами: учебник для вузов // 2-е изд., исправ. и доп. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 480 с.

Дополнительная литература:

1. Иванов В.А., Медведев В.С. Математические основы теории оптимального и логического управления – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. – 600 с.
2. Крейг Д. Введение в робототехнику. Механика и управление // Изд-во «Институт компьютерных исследований», 2013. – 564 с.
3. Основы теории исполнительных механизмов шагающих роботов / А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков, Б.Б. Кулаков и др. – М.: Изд-во «Рудомино», 2010. – 170 с.
4. Проектирование систем приводов шагающих роботов с древовидной кинематической системой: учебное пособие для вузов / Л.А. Каргинов, А.К. Ковальчук, Д.Б. Кулаков и др. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 116 с.
5. Робототехнические системы и комплексы / Под ред. И.И. Мачульского – М.: Транспорт, 1999. – 446 с.
6. Справочник по промышленной робототехнике т.1 / Под ред. Ш. Нофа – М.: Машиностроение, 1989. – 480 с.
7. Бурдаков С.Ф., Дьяченко В.А., Тимофеев А.Н. Проектирование манипуляторов промышленных роботов и роботизированных комплексов – М.: Высшая школа, 1986. – 264 с.
8. Шахинпур М. Курс робототехники: учебник для вузов / Под ред. С.Л. Зенкевича – М.: Мир, 1990. – 527 с.
9. Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. – 384 с.
10. Пупков К.А., Коньков В.Г. Интеллектуальные системы – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
11. Математическое моделирование систем приводов роботов с древовидной кинематической структурой: учебное посо-



- бие для вузов / Д.Б. Кулаков и др. — М.: Изд-во «Рудомино», 2008. — 64 с.
12. Springer Handbook of Robotics, 2016.

Интернет-ресурсы

Фан-сайт Айзека Азимова: <http://asimovonline.ru/>.
Хабр: <https://habr.com>.
Русскоязычный форум по робототехнике: <http://robotforum.ru>.
Образовательный портал: <http://edurobots.ru/>.
Новостной портал: <http://robotrends.ru/>.
Англоязычный форум о роботах в строительстве: <https://forum.robotsinarchitecture.org/>.
DIY: <https://www.thingiverse.com/>.
Arduino: <https://www.arduino.cc/>.
Raspberry Pi: <https://www.raspberrypi.org/>.
3D-модели: <https://grabcad.com>.
Сайт производителя KUKA: <https://www.kuka.com>.

Курсы:

ИИ в робототехнике: <https://www.udacity.com/course/artificial-intelligence-for-robotics--cs373>.
Наностепень по робототехнике: <https://www.udacity.com/course/robotics-nanodegree--nd209>.
Автономные мобильные роботы: <https://courses.edx.org/courses/course-v1:ETHx+AMRx+1T2015/course/>.
Механика и управление роботами ч.1: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-i-snu446-345-1x>.
Механика и управление роботами ч.2: <https://www.edx.org/course/robot-mechanics-control-part-ii-snu446-345-2x>.
Стэнфордский курс введения в робототехнику: <https://see.stanford.edu/Course/CS223A>.
Открытая платформа по изучению робототехники: <https://robotacademy.net.au/>.
Онлайн-курс «Инновации в промышленности: мехатроника и робототехника»: <https://www.coursera.org/learn/innovations-in-industry-robotics>.

ПО и библиотеки:

RoboDK: <https://robodk.com>.

ROS: <http://www.ros.org/>.

ROS 2: <https://index.ros.org/doc/ros2/>.

V-REP: <http://www.coppeliarobotics.com/>.

MORSE: <https://www.openrobots.org/wiki/morse/>.

Sprut-CAM: <https://sprut.ru/products-and-solutions/products/SprutCAM>.

Бесплатная версия T-FLEX: <http://www.tflexcad.ru/download/t-flex-cad-free/>.

Журналы:

Мехатроника, автоматика и робототехника: https://elibrary.ru/title_about.asp?id=63827.

Автоматизация в промышленности: <http://avtprom.ru/>.

IEEE Robotics & Automation Magazine: <https://ieeexplore.ieee.org/xpl/RecentIssue.jsp?punumber=100>.



Часть 3.
Перечень кейсов

о кейс: главное правило робототехники

Категория кейса

Вводный

Место в структуре модуля

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которое рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 6 часов/3 занятия

Цель кейса: формирование у обучающихся понимания принципов работы системы управления промышленным манипулятором.

Описание

Все мы прекрасно знаем или, по крайней мере, догадываемся, от какого чешского слова произошло слово «робот» и что Карел Чапек впервые использовал его в пьесе «Р.У.Р» («Россумские универсальные роботы»). Многие слышали о трёх законах робототехники из произведения Айзека Азимова «Хоровод». Мы считаем, что самое главное правило для того, кто имеет дело с роботами, особенно промышленными, — «робот всегда сильнее». Познакомьтесь с миром промышленной робототехники и попробуйте обосновать это утверждение на общем семинаре.

Артефакт по итогам освоения кейса

Презентация, представленная на общем семинаре.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: знакомство с промышленной робототехникой, постановка задач для аналитической деятельности.

Что делаем: знакомимся с промышленной робототехникой, способами использования роботов. Обсуждаем, почему робот всегда сильнее человека. Определяем основные правила работы с робототехническим оборудованием. Обсуждаем основные аспекты автоматизации промышленности. Формируем перечень вопросов для анализа касательно тенденций роботизации.

Компетенции: умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.



Итог занятия: разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

Занятие 2

Цель: создание аналитического обзора о роботизации.

Что делаем: отвечаем на вопрос: почему же робот всегда сильнее человека? Формализуем ответ в виде аналитической записки, подкреплённой статистической информацией. Формируем своё мнение о глобальных целях роботизации и повсеместного внедрения искусственного интеллекта. Анализируем текущую ситуацию роботизации в мире и в РФ. В командах методом мозгового штурма генерируем идеи о том, как роботизация может повлиять на экономику и социум. Идеи фиксируем в виде аналитических записок. Ставим задачу о создании презентации по записям.

Компетенции: умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Итог занятия: скомпонованные аналитические записки по обсуждённым темам.

Занятие 3

Цель: презентация итогов работы и обсуждение.

Что делаем: команды презентуют итоги проведённой аналитической работы. Делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Итог занятия: проведены межкомандные презентации результатов работы, отрефлексированы все этапы работы.

Метод работы: поиск и анализ информации.

Минимально необходимый уровень входных компетенций: для прохождения кейса не требуется специальных знаний.

Оборудование и материалы: компьютеры, презентационное оборудование.

Требования к помещению и инфраструктуре: подключение к интернету, рабочие места.

Источники:

1. Козырев Юрий, «Применение промышленных роботов», ISBN: 978-5-406-02859-9.
2. Жертвы роботов: <https://hi-news.ru/robots/10-sluchaev-s-robotami-ubivshimi-lyudej.html>.
3. Каталог промышленных роботов: <http://robotrends.ru/robopedia/promyshlennye-roboty>.
4. Национальная ассоциация участников рынка робототехники: <http://www.robotunion.ru/ru/>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана: <http://library.bmstu.ru/>.
6. Образовательный портал о роботах: <https://robo-sapiens.ru/>.

РУКОВОДСТВО ДЛЯ ПЕДАГОГА

Введение в проблему и обсуждение

В начале занятия рекомендуется краткое выступление с презентацией, подготовленной к занятию, и обсуждение текущего состояния робототехники в мире и в России. Педагог ведёт дискуссию с обучающимися по поводу того, нужна ли роботизация в РФ. Обсуждаются типы работ, которые выполняют промышленные роботы; роль человека на автоматизированном производстве. Особое внимание уделяется вопросам техники безопасности. Перед обучающимися ставится вопрос: какое главное правило робототехники? Поощряются попытки привести три закона робототехники Азимова.

Рефлексия

После презентации готовых устройств проводится рефлексия: у кого получилось раскрыть суть вопроса? Наставник поясняет, что главное правило робототехники — «робот всегда сильнее». Повторно оглашаются и обсуждаются все пункты техники безопасности.



1 кейс: смена плана

Категория кейса

Вводный

Место в структуре модуля

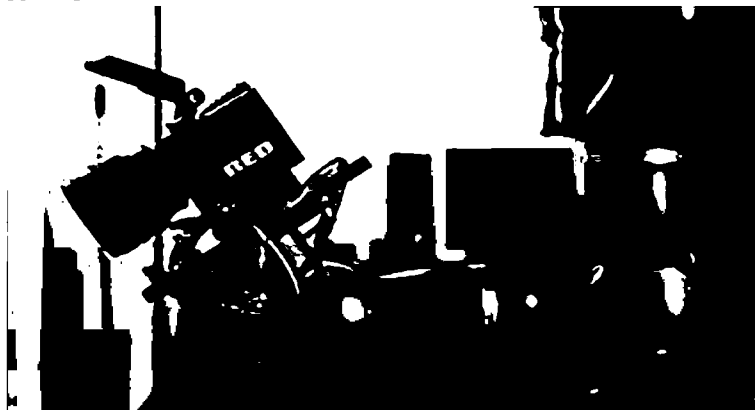
Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 8 часов/4 занятия

Цель кейса: формирование у обучающихся понимания принципов работы системы управления промышленным манипулятором.

Описание



Промышленный манипулятор, как правило, применяется для перемещения предметов и выполнения технологических операций на производствах. Однако с каждым днём промышленных роботов всё чаще можно застать за довольно необычными для них работами: от разливания напитков в баре до написания художественных картин. Эффектные видео с замедленной съёмкой, популярные сейчас на видеосервисах, в рекламе и в фильмах, открыли новую сферу применения роботов, ведь перемещения по сложным траекториям с высокой точностью – это то, в чём хороши роботы-манипуляторы. Попробуй с помощью манипулятора в квантуме снять эффектную сцену с резкой сменой плана и сложными движениями камеры.

Артефакт по итогам освоения кейса
Ролик, снятый с резкой сменой планов.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: ознакомление с промышленным роботом, постановка проблемной ситуации и поиск идей для решения задач в рамках проблемной ситуации.

Что делаем: внимательно изучаем положения техники безопасности при работе в квантуме и при работе с промышленным манипулятором. Представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Занимаемся командообразованием и распределением на команды по 4 человека. Анализируем проблемную ситуацию; генерируем идеи, используя различные методы дизайн-мышления; обсуждаем методы решения и возможности достижения идеального конечного результата.

Компетенции: умение генерировать идеи; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Итог занятия: разбиение групп на команды. Перечень идей для решения задач в рамках поставленной проблемной ситуации.

Занятие 2

Цель: составить схему роботизации процесса.

Что делаем: исходя из результатов анализа проблемной ситуации выявляем необходимое навесное оборудование для промышленного манипулятора и обосновываем выбор. Определяем возможные проблемы технологического характера, возникающие при эксплуатации выбранного оборудования. Определяем рабочую зону оборудования. Определяемся со съёмочным оборудованием. Выявляем способы крепления съёмочного оборудования на манипуляторе. Моделируем крепление с учётом крепёжных отверстий на фланце манипулятора.

Компетенции: развитие пространственного мышления. Навыки применения знаний из курса физики, алгебры и геометрии



при решении реальной проблемы. Понимание механики промышленного робота. Базовый уровень прототипирования.

Итог занятия: распределение ролей в группах. Определение проектных задач для каждой роли. Утверждённый план реализации проекта. 3D-модель крепления камеры.

Занятие 3

Цель: собрать готовую конструкцию.

Что делаем: печатаем трёхмерное крепление. Програмируем простые перемещения промышленного манипулятора. Осваиваем команды для перемещения робота на языке KRL. Собираем камеры и крепления. Фиксируем их на роботе. Определяем способ дистанционного включения камеры. Формируем программу траекторий перемещения камеры на фланце манипулятора. Компонуем сцену для съёмки. Снимаем ролик.

Компетенции: развитие навыков программирования. Навыки применения знаний из курса физики, алгебры и геометрии при решении реальной проблемы. Понимание механики промышленного робота.

Итог занятия: распределение ролей в группах. Определение проектных задач для каждой роли. Утверждённый план реализации проекта. 3D-модель крепления камеры.

Занятие 4

Цель: презентовать полученный артефакт. Обсудить итоги работы.

Что делаем: готовим презентацию. Команды демонстрируют снятые ими ролики. Делятся впечатлениями о проделанной работе. Общая рефлексия.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Итог занятия: проведены межкомандные презентации результатов работы. Обсуждены полученные результаты.

Оборудование и материалы

Роботизированный учебный комплекс (манипулятор с калиброванной пневматической насадкой на конце), экшн-камера или смартфон, 3D-принтер, пластик для 3D-принтера, болты

для крепления оснастки на фланце манипулятора, компьютер с САПР.

Возможное усложнение кейса до 3-го уровня

Создание перепрограммированных кнопок для шаблонных перемещений манипулятора

Возможное усложнение кейса до 4-го уровня

Система с отслеживанием лиц и удержанием фиксированного расстояния от лица.

Руководство для педагога

Программирование промышленного манипулятора
Смотри соответствующий материал на сайте robokvantum.ru
в разделе RoboWiki



2 кейс: автономная 3D-печать

Категория кейса

Вводный

Место в структуре модуля

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 14 часов/7 занятий

Описание проблемной ситуации

В промышленном производстве остановка автоматизированных линий ведёт к убыткам. В хайтеке потери времени на обслуживание 3D-принтера не приведут к столь серьёзным убыткам, но время, затрачиваемое на печать массами (например, перед мероприятиями) можно потратить с большей пользой. Автоматизируйте процесс контроля печати, извлечения готовых деталей из 3D-принтера и подготовки к печати новых деталей.

Артефакт по итогам освоения кейса

Аппаратное решение автоматического обслуживания 3D-принтера

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: познакомиться с промышленной робототехникой, произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Что делаем: представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализируем проблемную ситуацию; генерируем и обсуждаем методы её решения и возможности достижения идеального конечного результата. На основе проведённого анализа методов автоматизации схожих производственных задач определяем необходимость формализации состояний оборудования и передачи сигналов о переходах между состояниями.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных

источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Занятие 2

Цель: формализовать технологический процесс в виде машины состояний.

Что делаем: знакомимся с идеей, заложенной в аппарате конечных автоматов. Определяем основные технологические единицы и этапы выполнения технологических операций. Выявляем возможные состояния 3D-принтера, манипулятора. Определяем способы передачи сигнала завершения манипулятору. Составляем структурную схему. Составляем машину состояний агрегатов и их регуляторов.

Компетенции: умение составлять схемы технологических процессов, концептуальное понимание термина «конечный автомат», структурное мышление.

Занятие 3

Цель: разработать систему передачи дискретного сигнала в систему управления манипулятором.

Что делаем: изучаем особенности генерации дискретного сигнала о завершении печати, например, с помощью концевого выключателя (при окончании печати подложка опускается и замыкает выключатель). Определяем способ подключения к дискретному входу блока управления манипулятором. Подключаемся к дискретному входу, тестируем работу.

Компетенции: понимание структуры системы управления промышленного манипулятора, навыки работы со сложной технической системой, системное мышление.

Занятие 4

Цель: модификация подложки 3D-принтера.

Что делаем: определяем механизм выгрузки деталей после печати. Проектируем пробные детали с модифицированными основаниями. Смотрим варианты модификации конструкции самой подложки, например, с возможностью замены.

Компетенции: работа в САПР, конструирование, навык решения инженерных задач с низким уровнем неопределённости.



Занятие 5

Цель: подготовить рабочий орган манипулятора.

Что делаем: конструируем рабочий орган под адаптированную подложку деталей. Печатаем спроектированную конструкцию на 3D-принтере. Осуществляем сборку, фиксацию на фланце манипулятора, калибровку.

Компетенции: работа в САПР, конструирование и проектирование.

Занятие 6

Цель: синхронизировать работу всех компонентов.

Что делаем: согласно составленному конечному автомату технологического процесса пишем программу выгрузки под конкретную деталь с заранее известным положением на подложке 3D-принтера. Тестируем и отлаживаем программу на манипуляторе.

Компетенции: системное и структурное мышление, алгоритмизация технологических процессов, предначальный уровень программирования промышленных манипуляторов.

Занятие 7

Цель: публичная демонстрация результатов.

Что делаем: подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри квантума. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Оборудование и материалы

Роботизированный учебный комплекс (манипулятор с калиброванной пневматической насадкой на конце), концевой выключатель, контроллер, 3D-принтер, пластик для 3D-принтера, болты для крепления оснастки на фланце манипулятора, компьютер с САПР.

Возможное усложнение кейса до 4-го уровня

Автоматизированное обслуживание 3D-принтера при произвольных размерах деталей и произвольном размещении.

3 кейс: светящееся время

Категория кейса

Вводный

Место в структуре модуля

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 20 часов/10 занятий

Описание проблемной ситуации

В связи с предстоящими праздниками обучающиеся технопарка «Кванториум» решили сделать сувенирную продукцию в виде самодельных часов с нанесённым на циферблат рисунком, который светится ночью.

Артефакт по итогам освоения кейса

Самодельные часы с нанесённым флуоресцентной краской изображением из геометрических фигур.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: выявление способа роботизации процесса.

Что делаем: представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализируем проблемную ситуацию; генерируем и обсуждаем методы её решения и возможности достижения идеального конечного результата. На основе проведённого анализа методов автоматизации схожих производственных задач генерируем перечень идей для решения проблемной ситуации.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Занятие 2

Цель: создать конструкцию часов.

Что делаем: создаём конструкцию часов, включающую в себя



передаточные механизмы из цилиндрических шестерёнок, стрелку, внешний фасад, рамку и т. д., учитывая возможности производства деталей с помощью лазерного гравера и 3D-принтера. Консультируемся с представителями промдизайн-квантума.

Компетенции: коммуникативность, работа в САПР, конструкторское мышление.

Занятие 3

Цель: реализовать процесс нанесения рисунка на часы.

Что делаем: для спроектированных часов придумываем рисунок, который будет наноситься с помощью роботов. Реализуем рисунок на ПК в векторном виде. Определяем способ нанесения рисунка. Проектируем способ крепления флуоресцентного маркера на фланце манипулятора.

Компетенции: коммуникативность, работа в САПР, конструкторское мышление.

Занятие 4

Цель: спроектировать процесс сборки часов.

Что делаем: изготавливаем детали для часов. Определяем позиции каждого типа деталей в рабочей зоне манипулятора. Разрабатываем конструкцию рабочего органа, пригодного как для сборки, так и для удержания маркера при нанесении рисунка.

Компетенции: системное мышление, структурное мышление, конструкторская работа.

Занятие 5

Цель: определить способ моделирования процесса.

Что делаем: определяем способ реализации модели процесса нанесения рисунка на часы. Рассматриваем соответствующее ПО и открытые библиотеки. Изучаем функционал ПО и способы сопоставления контура в САД-системе и виртуальных перемещений манипулятора.

Компетенции: программирование, моделирование робототехнических комплексов.

Занятие 6

Цель: смоделировать весь процесс.

Что делаем: с помощью специального ПО моделируем процесс сборки часов, смену рабочего органа, процесс несения рисунка. Проверяем отсутствие коллизий. Переносим код на манипулятор.

Компетенции: программирование, моделирование робототехнических комплексов.

Занятие 7

Цель: реализовать рабочий орган и необходимую оснастку манипулятора.

Что делаем: с учётом результатов моделирования вносим правки в конструкции рабочих органов и оснастки манипулятора. Изготавливаем, собираем и монтируем манипулятор и рабочее пространство манипулятора. Подключаем рабочий орган и оснастку к цифровым/аналоговым входам и выходам манипулятора.

Компетенции: программирование, моделирование робототехнических комплексов, работа в САПР, работа с 3D-принтером, навык сборки мехатронных узлов.

Занятие 8

Цель: отладить программное обеспечение.

Что делаем: переносим код из среды моделирования на манипулятор. Настраиваем автоматическую работу манипулятора на сверхмалых скоростях. Синхронизируем работу систем подачи, отгрузки, распознавания.

Компетенции: навыки отладки программ, поиска и устранения ошибок в алгоритме, алгоритмическое мышление.

Занятие 9

Цель: запустить систему.

Что делаем: запускаем программу в автоматическом режиме. Фиксируем этапы работы. Готовим материал для отчёта о проделанной работе. Готовим КД.

Компетенции: начальные навыки подготовки КД, аналитическое мышление.

Занятие 10

Цель: публичная демонстрация результатов.



Что делаем: подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри квантума. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

4 кейс: праздничный набор

Категория кейса

Вводный

Место в структуре модуля

Базовый, мотивирующий

Количество учебных часов/занятий, на которые рассчитан кейс

Кейс рассчитан на 24 часа/12 занятий

Цель кейса: формирование у обучающихся понимания принципов работы системы управления промышленным манипулятором.

Содержание кейса:

В рамках кейса обучающиеся знакомятся с конструкцией промышленного манипулятора. Осваивают принципы ручного программирования промышленного манипулятора. Создают программу для совершения операции транспортировки грузов.

Этапы реализации кейса:

1. Представление проблемной ситуации в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализ проблемной ситуации, генерация и обсуждение методов её решения и возможности достижения идеального конечного результата.
2. Знакомство с методами автоматизации и роботизации процессов транспортировки грузов, видами и конструкцией манипуляционных роботов.
3. Начальное знакомство с математическим аппаратом, применяемым при описании кинематики манипуляционных роботов.
4. Знакомство с понятиями «рабочая зона манипулятора», «звено», «шарнирное и телескопическое сочленение», «система координат».
5. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Описание проблемной ситуации

Сортировочные линии с использованием промышленных роботов широко распространены в промышленности. Для каждой продукции и каждой задачи используются уникальные



технологические решения: где-то это молниеносно быстрые дельта-роботы, где-то более громоздкие, но не менее резвые шестистепенные. Исследуйте опыт создания сортировочных линий в промышленности и убедитесь в том, что именно такое решение подойдёт для подготовки наборов подарков с разными конфетами, игрушками и сувенирами внутри для обучающихся технопарка «Кванториум».

Процесс упаковки большого количества подарков требует больших трудозатрат. Спроектируйте систему, которая автоматически будет фасовать наборы из разных конфет. За консультациями по поводу внешнего вида и функционала упаковки можете обратиться к коллегам из промдизайнквантума.

Задачи, решаемые в рамках проблемной ситуации

- Составить план решения проблемы.
- Составить технологическую карту.
- Изучить состав робототехнической ячейки и конструкцию робота.
- Изучить эксплуатационные параметры робота (рабочее пространство, зона сервиса, мобильность и т.д.).
- Освоить принципы работы с пневматической вакуумной присоской.
- Составить программу перемещений робота.

Предполагаемые результаты обучающихся

Soft Skills:

- умение взаимодействовать в команде;
- умение находить, анализировать и использовать релевантную информацию;
- формулирование проблемы, выдвижение гипотезы, постановка вопросов;
- инициативное сотрудничество в поиске и сборе информации;
- самостоятельное создание способов решения проблем творческого и поискового характера.

Hard Skills:

- **механика** — составление кинематических схем, выявление конструктивных ограничений промышленного робота; представление о механизмах преобразования энергии в движение;
- **электрика и электроника** — изучение принципов работы

- дискретных портов промышленного манипулятора;
- **программирование** — составление простых линейных алгоритмов; создание блок-схем для составленных алгоритмов; конвертация блок-схем в код или блочную программу.

Оборудование

Роботизированный учебный комплекс (манипулятор с калиброванной пневматической насадкой на конце), контейнеры, объекты манипулирования (конфеты).

Ход работы (что делают дети)

- Потребность-отклик;
- обсуждение в команде, какой должна быть технологическая оснастка робота;
- проработка аналогов;
- анализ кинематической схемы промышленного манипулятора, выявление ограничений;
- составление программы;
- пилотный запуск;
- устранение ошибок;
- финальный запуск.

Перечень и содержание занятий

Занятие 1

Цель: познакомиться с промышленной робототехникой, произвести постановку проблемной ситуации и осуществить поиск путей решения.

Что делаем: представляем проблемную ситуацию в виде физико-инженерного ограничения (отклик на существующую потребность). Анализируем проблемную ситуацию; генерируем и обсуждаем методы её решения и возможности достижения идеального конечного результата. На основе проведённого анализа методов автоматизации схожих производственных задач обозначить используемые технологические решения.

Компетенции: умение генерировать идеи указанными методами; слушать и слышать собеседника; аргументированно отстаивать точку зрения; искать информацию в свободных



источниках и структурировать её. Умение комбинировать, видоизменять и улучшать идеи.

Занятие 2

Цель: составить схему роботизации процесса.

Что делаем: исходя из результатов анализа проблемной ситуации выявляем необходимое навесное оборудование для промышленного манипулятора и обосновываем выбор. Определяем возможные проблемы технологического характера, возникающие при эксплуатации выбранного оборудования. Определяем рабочую зону оборудования. Осуществляем знакомство с технологией подключения и ввода в эксплуатацию манипулятора с новой насадкой.

Компетенции: развитие пространственного мышления; навыки применения знаний из курса физики, алгебры и геометрии при решении реальной проблемы. Понимание механики промышленного робота.

Занятие 3

Цель: спроектировать окружение промышленного робота.

Что делаем: проектируем в специальном программном обеспечении технологический процесс. Формируем требования к рабочему пространству.

Компетенции: интеграция промышленных манипуляторов в технологические процессы, моделирование технологических процессов, системное мышление, пространственное мышление.

Занятие 4

Цель: определить способы перемещения объектов.

Что делаем: согласно выделенным типам объектов определяем требования к процессу захвата объектов. Выявляем способ смены захватного устройства. Прорабатываем возможность создания универсального захвата.

Компетенции: аналитическое мышление, поиск информации, синтез новых решений.

Занятие 5

Цель: спроектировать рабочий орган.

Что делаем: приспособливаем поверхность стола робототехнической ячейки для автоматической подачи объектов манипулирования. Изучаем способы использования заранее подключенной и откалиброванной насадки (пневматической присоски). Интегрируем в программу строки, отвечающие за включение и выключение насадки.

Компетенции: интеграция программного обеспечения, подготовка рабочей области промышленного манипулятора.

Занятие 6

Цель: подключение системы технического зрения.

Что делаем: определяем способы распознавания объекта. Изучаем аппаратные средства, интерфейсы подключения к контроллеру промышленного манипулятора. Запускаем тестовые алгоритмы.

Компетенции: поверхностное понимание принципов работы промышленного манипулятора. Навыки программирования перемещений робота в цикле.

Занятие 7

Цель: проектирование системы отгрузки.

Что делаем: проектируем необходимые детали в САПР с конструкторами. Программисты работают над СТЗ.

Компетенции: навык работы с системами технического зрения, работа в САПР, командная работа.

Занятие 8

Цель: отладить алгоритмы работы с внешними устройствами.

Что делаем: в программном обеспечении отлаживаем режимы работы. Смотрим реакцию манипулятора в виртуальной среде на реальные срабатывания сенсоров.

Компетенции: навык моделирования робототехнических систем.

Занятие 9

Цель: написать программное обеспечение.

Что делаем: пишем программу для перемещения манипулято-



ра от точки (положение объекта) к точке (контейнер). Калибруем рабочий орган. Интегрируем в программу строки, отвечающие за включение и выключение насадки. Проводим тестовые запуски частей алгоритма в ручном режиме.

Компетенции: навыки программирования перемещений робота в цикле. Структурное мышление.

Занятие 10

Цель: отладить программное обеспечение.

Что делаем: настраиваем автоматическую работу манипулятора на сверхмалых скоростях. Синхронизируем работу систем подачи, отгрузки, распознавания.

Компетенции: навыки отладки программ, поиска и устранения ошибок в алгоритме, алгоритмическое мышление.

Занятие 11

Цель: запустить систему.

Что делаем: запускаем программу в автоматическом режиме. Фиксируем этапы работы. Готовим материал для отчёта о проделанной работе. Готовим КД.

Компетенции: начальные навыки подготовки КД, аналитическое мышление.

Занятие 12

Цель: публичная демонстрация результатов.

Что делаем: подготовка речи выступления и презентации по итогам работы над кейсом. Презентация внутри квантума. Рефлексия. Обсуждение результатов кейса.

Компетенции: основы ораторского искусства. Опыт публичных выступлений. Основы работы в текстовом редакторе и программе для создания презентаций.

Часть 4
Возможные
мастер-классы

«Глаза робота»

Тема: разработка макета автономного мобильного робота с системой технического зрения.

Длительность: 60 мин.

Целевая аудитория: школьники 12–15 лет, их родители.

Количество участников: 10.

Цели и задачи:

- познакомить ребёнка с понятиями «мобильный робот» и «техническое зрение»;
- определить основные системы мобильного робота;
- дать ключевые понятия, связанные с системой управления мобильным роботом;
- дать базовые навыки программирования системы технического зрения мобильного робота.

Требования к входным навыкам участников: пользователь ПК, представление о языках программирования.

Краткое описание:

Роботы всё сильнее становятся частью нашей жизни. Скоро домашний робот станет чем-то обыденным и функциональным, как, например, мобильный телефон. Роботы в промышленности функционируют по жёстким алгоритмам и не приспособлены к жизни с человеком. Для ориентации в окружении роботу нужны средства очувствления, например, «глаза» и «уши». Участникам мастер-класса предлагается из приводов, контроллеров и прочих элементов собрать мобильного робота и оснастить его системой технического зрения, способного распознавать объекты.

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

- компьютер учителя + проектор/плазма;
- компьютеры для участников;
- наборы ROBOTIS (1 шт. на участника);
- модули TracingCAM (1 шт. на участника);
- принтер для печати меток/распечатанные изображения.

Предполагаемые результаты:

Умения и навыки:

В рамках данного мастер-класса обучающиеся познакомятся с основными аспектами разработки автономных мобильных роботов, научатся программировать алгоритмы автономного движения мобильного робота на базе робототехнического конструктора ROBOTIS и модуля технического зрения TrackingCAM.

Артефакт:

Функциональный мобильный робот с системой технического зрения.



«Товелитель рук»

Тема: разработка макета манипуляционного робота.

Длительность: 60 мин.

Целевая аудитория: школьники 12–15 лет, их родители.

Количество участников: 10.

Цели и задачи:

- познакомить ребёнка с понятиями «манипуляционный робот» и «система управления»;
- сформировать понимание определения основных элементов манипуляционного робота;
- дать ключевые понятия, связанные с системой управления манипуляционным роботом;
- дать базовые навыки программирования траектории движения манипуляционного робота.

Требования к входным навыкам участников: пользователь ПК, представление о языках программирования.

Краткое описание:

На Земле существует много вещей, которые лучше не трогать, и много ситуаций, когда руки лучше держать при себе. Но иногда очень нужно взять то, что может причинить вред тому, кто берёт: например, если тот, кто берёт, живой человек, а то, что берут, — урановые стержни в атомном реакторе. Иногда нужно брать что-то слишком часто и однообразно, поэтому может стать скучно. Лучший способ избежать таких ситуаций — это иметь руку, которой не скучно и которой все опасности нипочём. Созданием и управлением макета такой руки-манипулятора и предлагается заняться на мастер-классе.

Необходимое оборудование и расходные материалы (для проведения МК):

- компьютер учителя + проектор/плазма;
- компьютеры для участников;
- наборы ROBOTIS (1 шт. на участника).

Предполагаемые результаты:

Умения и навыки:

В рамках данного мастер-класса обучающиеся познакомятся с основными аспектами разработки манипуляционных роботов и методами их управления. Обучающиеся узнают о методах проектирования многокомпонентных робототехнических систем на базе робототехнического конструктора ROBOTIS и сервомодулей DYNAMIXEL, а также изучат алгоритмы обучения манипуляционных роботов в копирующем режиме.

Артефакт:

Функциональный манипуляционный робот с возможностью работы в копирующем режиме.



«Промробоквантум: тулжит»

Автор: Мадин Шереужев
Редакционная группа: Марина Ракова, Максим Инкин
Оформление: Николай Скирда (обложка, макет),
Алексей Воронин (верстка)

Базовая серия «Методический инструментарий наставника»



**Фонд новых форм
развития образования**
PLUS ULTRA | ДААБШЕ ПРИБАЛА