**Направление «Умный город и безопасность»**

**Проектное задание №1.**

**«Варианты взаимодействия «умного дома» с подсистемами умного города»**

**Разработчик задания: ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»**

**Научный консультант:** Назаров Александр Сергеевич, старший научный сотрудник конструкторского бюро «Телекоммуникационные системы», +79537020120, alsnazarov@gmail.com.

**Эксперт:** Пасечников Иван Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики, Институт математики, физики и информационных технологий, +79606684074, pasechnikov\_ivan@mail.ru.

**Описание проблемы**

Одной из задач цифровизации общества является обеспечение удобного широкого спектра услуг населению на основе интеграции современных инфокоммуникационных технологий. В настоящее время внедряются в строящиеся квартиры, отдельные дома, офисы и т.п. системы автоматики, которые позволяют решать задачи охраны, безопасности и комфорта. Такие системы принято называть «умными домами». Они, по сути, представляют множество датчиков, исполнительных устройств (выключателей, устройств перекрытия воды, управляемых розеток и т.п.), которые на основе специального программного устройства с помощью центрального блока объединяются в единую систему, которая может управляться хозяином квартиры с использованием планшета, айфона и т.п. В городском хозяйстве также внедряются системы, направленные на создание множества услуг, которые должны облегчить удобное взаимодействие жителей города с системами, например, коммунального хозяйства, медицинского обслуживания, противопожарной системы и др. Актуальной задачей является безопасное взаимодействие «умных домов» с подсистемами умного города.

**Проектное задание:** Провести сравнительный анализ технологий «умный дом», выработать рекомендации по их использованию, рассмотреть способы подключения «умного дома» к некоторым системам городского хозяйства, например, ЖКХ, охранно-пожарной системы и др. В ходе выполнения задания необходимо: проанализировать структуры систем, способы подключения и технологии, которые используются при создании взаимодействия «умный дом» - подсистема «умный город». По результатам работы можно представить презентацию, макеты, рабочие программы, образцы устройств подсистем, обеспечивающие удаленное управления «умным домом», его взаимодействие с устройствами систем умный город.

**Проектное задание №2.**

**«Адаптивное освещение в офисах умного города»**

**Разработчик задания: ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»**

**Научный консультант:** Гасанов Михаил Фахратдинович, кандидат физ.-мат. наук, старший преподаватель кафедры теоретической и экспериментальной физики, институт Математики, физики и информационных технологий, +79616198204, gasanovmf@yandex.ru.

**Эксперт:** Пасечников Иван Иванович, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры теоретической и экспериментальной физики, Институт математики, физики и информационных технологий, +79606684074, pasechnikov\_ivan@mail.ru.

**Описание проблемы:**

Энергосбережение в городе, с учетом современных технологий домашней и промышленной автоматизации объектов позволяет уменьшить энергетическую нагрузку потребляемой энергии. Это особенно важно при пользовании осветительными приборами в офисах, на рабочих местах и местах общественного пользования. Зачастую осветительные приборы остаются включенными при отсутствии человека в помещении. Для каждого помещения, в зависимости от его предназначения, имеются нормативные требования по освещенности. Эти требования, как правило, учитываются при установке осветительных ламп. Однако, как правило, интенсивность освещенности в помещении редко зависит от факта присутствия человека и его местоположения и практически не регулируется в зависимости от внешней освещенности. Адаптация освещенности по указанным признакам является важной задачей.

**Проектное задание:** провести сравнительный анализ осветительных приборов, систем адаптивного освещения и выработать рекомендации по их использованию. Предложить (степень уровня разработки определяется автором) вариант системы автоматического регулирования освещенности в помещениях. В ходе выполнения задание необходимо: провести анализ объекта исследования (в частности: подходов и устройств адаптивного освещения, используемых принципиальных схем включения приборов и устройств регулирования осветительными приборами); предложить функциональную схему и принципиальные схемы устройств системы адаптивного управления освещенностью в помещениях с учетом требований к интенсивности света в них, программный продукт управления и устройства (макет, рабочий опытный образец) с указанием отличительных особенностей от известных методов, устройств и систем.

**Проектное задание №3.**

**«Умное дорожное покрытие»**

**Разработчик задания:** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Научный консультант:** студент-наставник: Быков Дмитрий Андреевич, т. 89204779323

**Эксперт: Лавренченко Анатолий Александрович,** доцент кафедры «Эксплуатация автомобильного транспорта и автосервис», e-mail: [anatoliy\_658@mail.ru](mailto:anatoliy_658@mail.ru)

**Описание проблемы**

Современные дороги в нашей стране не отличаются инновационными характеристиками с точки зрения возможности эффективного управления ими. Речь идет о том, что в рамках создания умного города должны рассматриваться и умные дороги с умными покрытиями, предполагающие установление безопасного режима движения в любое время суток и в любое время года. Иначе говоря, умные покрытия – это такие из них, которые учитывая сезонность, время суток, напряженность потока машин и людей должны обеспечивать большую безопасность жизни человека как пешехода и как управляющего фактора автотранспортной техникой.

С целью повышения безопасности человека внедрение «цифры» в процесс управления дорогой необходимо разработать умное дорожное покрытие, которое будет сигнализировать участников дорожного движения об изменениях в дорожных условиях.

**Проектное задание**. Разработать умное дорожное покрытие как совокупность элементов, взаимосвязанных и объединенных единой целью: сделать передвижение быстрее, удобнее, безопаснее и экономически выгоднее.

**Проектное задание №4.**

**«Разработка автоматизированной системы помощи водителям при проезде регулируемых перекрестков»**

**Разработчик задания:** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Научный консультант:** Гавриков Владимир Александрович, доцент кафедры «Техника и технологии автомобильного транспорта», Институт архитектуры, строительства и транспорта, 89158773110, gammby-87@mail.ru

**Описание проблемы**

Организация светофорного регулирования на перекрестках позволяет ликвидировать наиболее опасные конфликтные точки, что способствует повышению безопасности движения транспортных средств и пешеходов. Тем не менее полностью исключить конфликтные точки с помощью светофорного регулирования чаще всего не получается и при проезде перекрестка могут возникать аварийные ситуации. Наиболее ярко это проявляется при выполнении водителями левого поворота.

Основной проблемой при движении левоповоротного потока на регулируемом перекрестке является наличие конфликтных точек, которые образуются при пересечении транспортных потоков, движущихся налево и прямо во встречном направлении. В связи с этим в данных местах часто происходят ДТП, как правило, характеризующиеся высокой тяжестью последствий.

Согласно ПДД в случае, если движение налево регулируется светофором без специальной дополнительной секции, водители, совершающие поворот должны уступить дорогу встречным транспортным средствам, движущимся прямо и направо. На практике водители, поворачивающие налево не всегда могут убедиться, что на встречной полосе нет транспортных средств или они находятся на достаточном расстоянии для безопасного завершения маневра.

Наиболее остро проблема безопасности совершения левого поворота проявляется на перекрестках дорог проезжие части, которых имеют большое количество полос для движения (2, 3 и более для каждого направления). Это связано с тем, что водителю, совершавшему левый поворот ограничен обзор встречных полос транспортными средствами, находящимися на встречной стороне проезжей части, которые также готовятся совершить левый поворот (особенно если это крупногабаритные транспортные средства). В этой ситуации и водители транспортных средств, движущихся во встречном направлении прямо, также не могут своевременно увидеть поворачивающее транспортное средства для принятия мер по предотвращению ДТП.

**Проектное задание:** разработать автоматизированную систему помощи водителям, которая позволит при совершении левого поворота обеспечить им видимость встречных полос движения на достаточном расстоянии для принятия правильного решения о завершении маневра. Данная система должна работать посредствам информирования водителей с помощью визуальной информации о дорожной ситуации в зоне ограниченной видимости водителей.

**Проектное задание №5. «Экотроллейбус»**

**Разработчик задания**: ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Научный консультант:** Поляков Дмитрий Вадимович, к.т.н., доценткафедры «Информационные системы и защита информации»

**Описание проблемы**

Троллейбусы и трамваи являются наиболее экологичными видами транспорта. Вместе с тем, экологичность зачастую достигается лишь на последнем этапе – у троллейбусов отсутствуют выхлопы, но энергия, которую они используют, от электростанции получена путём сжигания углеводородов. Идея состоит в том, чтобы снизить потребление энергии от электростанции, с помощью альтернативных источников энергии - солнечных панелей. Причём данная модификация не должна быть экономически нецелесообразной.

**Описание проекта**

На сегодняшний день, в Тамбове существует контактная сеть, с помощью которой действует 4 троллейбусных маршрута. Предлагается проект по обеспечению энергосбережения при работе контактной сети, посредством её пополнения за счёт альтернативных источников энергии. В качестве альтернативного источника можно, выбрать, например, солнечные панели.

Ключевыми проблемами солнечных панелей являются непостоянство мощности, получение энергии только в дневное время и сложность накопления полученной энергии. Вместе с тем, использование солнечных панелей для поддержания контактной сети в качестве вспомогательного источника энергии нивелирует данные проблемы. Так как солнечные батареи используются в качестве вспомогательного источника энергии, то, в случае падения мощности (сумерки, пасмурный день), нагрузка просто перекладывается на соответствующие подстанции. Вместе с тем, б***о***льшая часть времени функционирования контактной сети и максимальная нагрузка на неё приходятся на дневное время суток. Так как солнечные батареи удобно расположить на столбах той же электросети можно полностью или частично отказаться от накопителей электроэнергии. Классические накопители – аккумуляторы – это стоимость приобретения, быстрый износ, потери энергии, обслуживание, замена, стоимость утилизации. Отказ от них, благодаря размещению солнечных панелей непосредственно на столбах контактной сети и незамедлительной передачи энергии в последнюю, может привести к существенному снижению себестоимости проекта.

Если не хватает столбов для существенной экономии, можно добавить крыши. Использования крыш как активных городских пространств является важным мировым трендом. Так, например, в Париже крыши, зачастую, используются для высадки растений и, как результат, озеленения города. Возможно покрытие крыш муниципальных зданий по ходу движения троллейбуса позволит существенно уменьшить объёмы закупаемой на электростанции энэргии.

**Проектное задание:**

Исходя из стоимости электроэнергии для контактной сети, потребления электроэнергии троллейбусами, параметров существующих в продаже солнечных панелей и климатических характеристик Тамбова рассчитать целесообразность и окупаемость такого проекта. Нецелесообразным будем считать проект, если он не окупается (например, ожидаемый срок бесперебойной работы ниже срока окупаемости) или время окупаемости больше 10 лет.

Если проект не окупается, то ответить на вопрос: при каких дополнительных площадях солнечных батарей проект станет целесообразным. Целесообразно ли размещать батареи на крыше троллейбуса или крышах муниципальных зданий по направлению маршрута.

Расчёт на модели, где контактная сеть состоит из одного маршрута и одной питающей его подстанции. Маршрут представляет собой прямую линию длины *l*, слева и справа от маршрута располагаются *n* пар столбов, на которых можно расположить солнечные панели. Столбы находятся на одинаковом расстоянии друг от друга. По маршруту движется *k* троллейбусов, потребляющих среднюю мощность *q* кВт·ч. Для выбора солнечных панелей целесообразно использовать открытые данные об их характеристиках, в том числе требуемом обслуживании, а также данные о климате г. Тамбова. Если, по результатам расчёта, проект не окупается, то необходимо вычислить, какие площади крыш необходимо покрыть солнечными батареями, чтобы проект окупался.

**Планируемый результат**

Результатом проекта считается презентация, в которой представлены:

* все исходные данные с указанием открытых источников, из которых они были получены;
* список всех использованных источников, в том числе, профессиональную литературу, научные статьи, открытые web-ресурсы;
* формулы, использованные при расчёте срока окупаемости;
* сами расчёты по этим формулам;
* график кривых расходов и доходов во времени с указанием точки окупаемости.

**Навыки участников**: Владение современными поисковыми системами. Умение искать и проверять найденную информацию. Знать основы математики и экономики.

**Оборудование и материалы**: Персональный компьютер с доступным на нём пакетом Microsoft Office или любым, в том числе облачным, аналогом.

**Проектное задание №6.** «Умный» жилой дом с оранжереей»

**Разработчик задания:** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Консультант:** Мамонтова Мария Александровна, студент-наставник, ФГБОУ ВО ТГТУ, Институт Архитектуры, строительства и транспорта, 4 курс, +791586527302, mamontowa.v2016@yandex.ru.

**Эксперт:** Ельчищева Татьяна Фёдоровна, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой «Архитектура и градостроительство», 89158616308; e-mail: elschevat@mail.ru

**Описание проблемы**

Проектируя «умный» дом, человек формирует его в соответствии с широким спектром своих не только утилитарных, но также духовных и социальных потребностей. Индивидуальный жилой дом никогда не был просто «крышей над головой» или «крепостью от врагов». Архитектура жилья – это нечто большее, она несёт в себе обязательное отражение государственного устройства, национальных традиций, культурного уровня определённой нации, художественных взглядов, моральных ценностей и многих других социально-психологических факторов.

В настоящее время всё острее встаёт вопрос о перенаселении городов. Люди живут в постоянном напряжении, волнении, стрессе, не имея возможности отдохнуть от городской суеты. Сквозь тонкие стены панельных многоэтажек проникает шум из соседних квартир, что снижает качество жизни. Городской житель стремится вырваться из большого городского муравейника в собственный индивидуальный жилой дом. Когда такой дом проектируется как «умный дом», качество жизни в нём становится на более высокий уровень. Наслаждаться свежим воздухом, быть в гармонии с природой важно взрослым и детям для повышения качества жизни.

Для того, чтобы человек чувствовал себя максимально комфортно, необходимо подходить к проектированию индивидуального жилого дома с учётом многих индивидуальных факторов – создать свой “умный дом” для конкретной семьи с её потребностями.

**Проектное задание:** разработать проектное предложение по проектированию индивидуального «умного» жилого дома с оранжереей, который отвечает всем эргономическим, эстетическим, функциональным, экономическим, экологическим требованиям.

**Проектное задание №7.** «Биопозитивные шумозащитные экраны: принципы проектирования и расчета акустической эффективности».

**Разработчик задания:** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Консультант:** Мамонтова Мария Александровна, студент-наставник, ФГБОУ ВО ТГТУ, Институт Архитектуры, строительства и транспорта,   
4 курс, +791586527302, mamontowa.v2016@yandex.ru.

**Эксперт:** Ельчищева Татьяна Фёдоровна, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой «Архитектура и градостроительство», 89158616308; e-mail: elschevat@mail.ru

**Описание проблемы**

Основным источником загрязнения окружающей среды является шум от автотранспорта. На его долю в городском шуме приходится примерно 70–80%. Тенденция роста транспортного шума в ближайшее время сохранится, прежде всего за счет увеличения количества автомобилей. Неблагоприятное воздействие шума на организм человека – это одна из серьезнейших экологических проблем. Высокий уровень шума отрицательно влияет на здоровье человека, снижает качество жизни и производительность труда, поэтому в настоящее время защита от шума очень важна и ей уделяется большое внимание.

Для снижения транспортного шума применяют организационные, архитектурно-планировочные и строительно-конструктивные методы снижения шума. Наиболее «дружественными» человеку являются биопозитивные шумозащитные экраны.

**Проектное задание:** проанализировать конструкциюбиопозитивных шумозащитных экранов. Провести анализ принципов их проектирования и расчета акустической эффективности.

**Проектное задание №8.** «Исследование существующих общественных пространств для отдыха населения в городе Тамбове и предложения по их развитию»

**Разработчик задания:** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Консультанты:**

1. Попова Валерия Алексеевна, студент-наставник, Институт Архитектуры, строительства и транспорта, 5 курс, +79531282773, lerkofantazy2018@yandex.ru.

2. Толмачева Наталия Сергеевна, студент-наставник, Институт Архитектуры, строительства и транспорта 5 курс, +79204864759 [natashatolmacheva1903@yandex.ru](mailto:natashatolmacheva1903@yandex.ru)

**Эксперт:** Ельчищева Татьяна Фёдоровна, ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет», кандидат технических наук, доцент, и.о. заведующего кафедрой «Архитектура и градостроительство», 89158616308; e-mail: elschevat@mail.ruОписание проблемы

**Описание проблемы**

В современном мире требования к качественному благоустройству города увеличиваются, в связи с этим требуется модернизация сложившейся парковой архитектуры и общественных пространств для отдыха населения.

**Проектное задание:** исследовать существующие общественные пространства для отдыха населения в городе Тамбове, на их основе предложить свои варианты развития.

**Проектное задание №9.** «Сельский посёлок с производством замкнутого цикла»

**Разработчик задания:** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Научный консультант:** Маликова Дарья Александровна, студент-наставник, ФГБОУ ВО ТГТУ, Институт Архитектуры, строительства и транспорта, 4 курс, +79204717757, darja.malikowa@yandex.ru.

**Эксперт:** Ельчищева Татьяна Фёдоровна, и. о. заведующего кафедрой «Архитектура и градостроительство», +7(4752)63-93-73, +79158616308, elschevat@mail.ru

**Описание проблемы**

В современном мире актуальной является проблема утилизации отходов. При линейной экономике производство использует энергию из невозобновляемых источников, производит товар, этот товар потребляется, потом следует захоронение отходов. Это оказывает разрушительное влияние на окружающую среду: ресурсы истощаются, нарушаются природные обменные процессы, происходит деградация земель, большие площади занимают отходы.

Проблему традиционной линейной экономики решает только «закольцованность» производства. Рециклинг – процесс, при котором реализуется повторное использование сырья. Производство замкнутого цикла способно функционировать на основе отходов и производить новые товары. Такое предприятие решает кризис производства и становится градообразующим.

**Проектное задание:** разработать проект сельского посёлка с производством замкнутого цикла

**Проектное задание №10.** «3D-моделирование исторического здания с помощью программы для 3D-дизайна и архитектурного проектирования»

**Разработчик задания:** ФГБОУ ВО «Тамбовский государственный технический университет»

**Научный консультант:** Филимонова Елена Петровна, студент-наставник, Институт Архитектуры, строительства и транспорта, 5 курс, +79631599835, filimonova99@gmail.com.

**Эксперт:** Ельчищева Татьяна Федоровна, и.о. зав.кафедры «Архитектура и градостроительство», института [архитектуры, строительства и транспорта](https://www.tstu.ru/r.php?r=struct.structure.inst&id=2), (Тел. (8915)8616308, e-mail: elschevat@mail.ru)

**Описание проблемы**

Для более подробного изучения архитектуры известных зодчих все чаще используются 3D-модели их творчества. Это связано, в том числе, и с эпидемиологической обстановкой в мире. Для того, чтобы просвещение заинтересованных в этом людей не останавливалось, используются альтернативные методы – 3D-моделирование.

Архитектура Константина Мельникова отличается простотой и функциональностью. В творчестве он опирался на главные критерии, архитектор считал, что по ним можно легко определить качество здания.   
«Во-первых, отвечает ли проект наибольшим удобствам технологического и функционального порядка. Во-вторых, характеризуется ли он прямыми экономическими достижениями композиционного приема, которые могут быть выявлены с точностью арифметических подсчетов. В-третьих, дает ли он выразительную, художественную форму сооружения».

Именно поэтому разработка моделей исторических зданий в программах для 3D-моделирования актуальна.

**Проектное задание:** разработать 3D-модель дома Мельникова с помощью программы для 3D-дизайна и архитектурного проектирования.