**Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение г. МосквыШкола № 1560 «Лидер»**

Педагогическая практика

«Освоение инженерных IT-решений»

Учитель физики

ГБОУ Школы №1560 «Лидер»

Нигоян Артем Василович

**Москва, 2022 г**

Содержание

* Введение
* Формулировка проблемы
* Предлагаемое решение
* Цель практики
* Задачи практики
* Этапы реализации практики
  + Блок 1. Виртуальная лаборатория Algodoo
  + Блок 2. Облачный сервис Google Collaboratory
  + Блок 3. Симулятор электрических схем CircuitLab
  + Блок 4. Платформа разработки электронных устройств Arduino
  + Блок 5. Программа для 3D моделирования TinkerCAD
* Описание оборудования и программного обеспечения
* Практическое значение
* Перспективы дальнейшего развития

**Введение**

Проект «Инженерный класс в московской школе» позволил объединить усилия педагогов старшей школы и заложить фундамент для построения эффективной цепочки обучения новых высококвалифицированных кадров в области науки и техники. В рамках проекта успешно осуществляется предпрофессиональная подготовка будущих инженеров и специалистов технического профиля путем активного взаимодействия с высшими учебными заведениями и работодателями. «Инженерный класс в московской школе» продолжает непрерывно развиваться и аккумулировать в себе опыт московских преподавателей, отбирая наиболее актуальные разработки в сфере образования. Педагогическая практика «Освоение инженерных IT-решений», описание которой представлено ниже, полностью соответствует основным идеям проекта, а также отлично дополняет существующие учебные программы с точки зрения набора практических компетенций, получаемых учениками инженерных классов.

**Формулировка проблемы**

Существующие учебные программы по физике, реализуемые в школах в рамках СОО и ООО, позволяют получить фундаментальные теоретические и практические знания, однако не учитывают современные тенденции цифровизации производств и исследований, вследствие чего освоенных навыков зачастую оказывается недостаточно для адаптации к обучению в технических вузах, а также для дальнейшего профессионального развития.

**Предлагаемое решение**

Для успешного погружения в профессиональную среду любому начинающему инженеру необходимо освоение современных IT-решений. В рамках разработанной практики осуществляется знакомство со следующими ресурсами:

* Виртуальная лаборатория Algodoo
* Облачный сервис Google Collaboratory
* Симулятор электрических схем CircuitLab
* Платформа разработки электронных устройств Arduino
* Программа для 3D моделирования TinkerCAD

Широкий спектр программных решений, охватываемых в рамках данной практики, позволит ученикам получить общее представление о возможных направлениях профессионального развития, а также осуществить выбор приоритетного профиля.

**Цель практики**

Обеспечение эффективной предпрофессиональной подготовки обучающихся инженерных классов путем освоения востребованных и удобных в использовании  IT-решений для инженеров.

**Задачи практики**

1. Мотивация учеников к освоению учебной программы по физике и информатике
2. Развитие содержания среднего общего образования с учетом изменения запросов работодателей и вузов, формирование у учеников востребованных навыков
3. Знакомство обучающихся с методикой постановки эксперимента и проверки физических законов на основе инструментов виртуальной лаборатории Algodoo
4. Освоение цифровых методов обработки результатов эксперимента средствами Google Collaboratory
5. Построение обучающимися моделей электрических схем и их симуляции в программе CircuitLab
6. Развитие навыков разработки электронных устройств на основе Arduino
7. Приобретение навыков 3D моделирования механизмов и устройств на примере среды TinkerCAD
8. Реализация конвергентного подхода в образовании

**Этапы реализации**

В силу наличия целого спектра IT-решений, охватываемых в рамках практики, было решено разбить практику на несколько блоков, каждый из которых может быть реализован независимо от остальных. Такой подход позволит каждому образовательному учреждению определить приоритетные для освоения инструменты и сформировать индивидуальные программы обучения для инженерных классов.

*Блок 1. Виртуальная лаборатория Algodoo*

Этапы реализации:

1. Разработка тематического планирования и рабочей программы
2. Освоение педагогами инструментов, предоставляемых виртуальной лабораторией Algodoo
3. Создание педагогами сценариев лабораторных работ в Algodoo, соответствующих тематическому планированию
4. Установка программного обеспечения на ПК, предназначенные для работы учеников
5. Установка программного обеспечения на интерактивные доски
6. Дистрибуция разработанных сценариев на рабочие ПК и интерактивные доски
7. Проверка корректности работы импортированных сценариев на ПК, предназначенных для работы учеников
8. Проведение практических занятий

Таблица 1. Пример тематического планирования занятий в виртуальной лаборатории Algodoo.

| Тема | Количество часов |
| --- | --- |
| Введение | |
| Знакомство с интерфейсом виртуальной лаборатории Algodoo и предоставляемыми инструментами | 2 |
| Механика | |
| Изучение свободного падения тел | 1 |
| Вес тела. Изучение понятия на примере движения в лифте | 2 |
| Движение вдоль наклонной плоскости | 2 |
| Проверка выполнения законов сохранения энергии и импульса на примере упругих и неупругих столкновений | 2 |
| Подвижный и неподвижный блок | 1 |
| Правило рычага | 1 |
| Физические законы в жидкостях и газах | |
| Закон Архимеда | 1 |
| Гидростатика | 1 |
| Броуновское движение | 2 |
| Оптика | |
| Законы отражения | 1 |
| Преломление монохроматического света | 1 |
| Преломление света в линзах. Дисперсия | 2 |
| Сферическая линза | 2 |
| Обобщающее повторение | |
| Индивидуальная разработка учениками сценария лабораторной работы | 3 |

Описание результатов практики в рамках блока:

1. Разработаны сценарии уроков, темы которых представлены выше (см. табл. 1)
2. В рамках конвергентных уроков проведены занятия, посвященные изучению движения вдоль наклонной плоскости, веса тела, блоков, а также законов отражения и преломления
3. Подготовлена заявка на городской конкурс проектных работ на основе сценария виртуальной лабораторной работы, разработанного учениками 10-го класса

*Блок 2. Облачный сервис Google Collaboratory*

Этапы реализации:

1. Освоение педагогами инструментов, предоставляемых облачным сервисом Google Collaboratory
2. Освоение педагогами основ языка python, изучение библиотеки pandas для работы с данными, matplotlib для построения графиков, numpy для работы с массивами, модуля optimize из библиотеки scipy для реализации методов построения линий тренда (в частности, метода наименьших квадратов)
3. Разработка тематического планирования и рабочей программы
4. Регистрация индивидуальных аккаунтов учеников и педагогов
5. Проведение практических занятий

Таблица 2. Пример тематического планирования занятий в облачном сервисе Google Collaboratory.

| Тема | Количество часов |
| --- | --- |
| Решение технических и организационных вопросов. Знакомство с интерфейсом сервиса Google Collaboratory и предоставляемыми инструментами | 1 |
| Работа с библиотекой matplotlib. Построение графиков зависимостей скорости и координаты от времени при прямолинейном равноускоренном движении | 2 |
| Работа с библиотекой scipy. Определение максимальной высоты подъема тела при помощи модуля optimize | 2 |
| Графическое определение времени полета тела, брошенного под углом к горизонту | 1 |
| Метод наименьших квадратов построения линий тренда | 2 |
| Реализация МНК в среде Google Collaboratory | 2 |
| Обработка результатов эксперимента по определению ускорения свободного падения | 2 |
| Обработка результатов эксперимента по проверке закона Бойля-Мариотта | 2 |
| Обработка результатов эксперимента по проверке закона Гей-Люссака | 2 |
| Обработка результатов эксперимента по проверке закона Ома | 2 |

Описание результатов практики в рамках блока:

1. Разработан план проведения уроков, темы которых представлены выше (см. табл. 2)
2. На основе разработанных уроков осуществлена подготовка учеников к практическому туру регионального этапа ВсОШ
3. Обучающимися освоен востребованный инструмент цифровой обработки экспериментальных данных, а также изучен метод наименьших квадратов построения линий тренда
4. Реализован проект «Численное моделирование прыжка с парашютом»
5. В рамках конвергентных уроков проведены занятия, посвященные построению графиков в среде Google Collaboratory и графическому решению некоторых физических задач

*Блок 3. Симулятор электрических схем CircuitLab*

Этапы реализации:

1. Освоение педагогами инструментов, предоставляемых симулятором электрических схем CircuitLab
2. Разработка тематического планирования и рабочей программы
3. Регистрация индивидуальных аккаунтов учеников и педагогов для работы с сервисом
4. Проведение практических занятий

Таблица 3. Пример тематического планирования занятий в симуляторе электрических схем CircuitLab.

| Тема | Количество часов |
| --- | --- |
| Решение технических и организационных вопросов. Знакомство с интерфейсом симулятора CircuitLab | 2 |
| Построение цепей постоянного тока. Освоение алгоритма автоматического построения графиков силы тока и напряжения в симуляторе | 2 |
| Определение мощности тепловых потерь на элементах цепи средствами CircuitLab | 2 |
| Симуляция RC-цепи. Изучение процесса зарядки конденсатора | 2 |
| Конденсатор в цепи переменного тока. Колебания в электрических цепях | 2 |
| Симуляция LC-контура. Период свободных колебаний | 2 |

Описание результатов практики в рамках блока:

1. Разработан план проведения уроков, темы которых представлены выше (см. табл. 3)
2. Улучшено качество усвоения обучающимися раздела «Электричество»
3. Освоены принципы работы с электрическими схемами
4. Реализованы проект «Модель электродвигателя переменного тока» и «Проект водородно-выделительной приливной электростанции»
5. Протестирована модель электрической схемы, используемой в проекте «Прототип футбольного поля с системой освещения на основе пьезоэлементов»
6. На основе разработанных уроков осуществлена подготовка учеников к муниципальному этапу ВсОШ

*Блок 4. Платформа разработки электронных устройств Arduino*

Этапы реализации:

1. Освоение педагогами принципов подключения простейших датчиков и устройств
2. Запуск педагогами готовых программ на платформе Arduino
3. Разработка тематического планирования и рабочей программы
4. Установка среды разработки Arduino IDE на рабочие ПК
5. Подготовка необходимых для проведения занятий программ в Arduino IDE
6. Дистрибуция на ПК подготовленных программ на рабочие ПК
7. Подготовка наборов датчиков и устройств для обучающихся
8. Проведение практических занятий

Таблица 4. Пример тематического планирования занятий с платформой для разработки электронных устройств Arduino.

| Тема | Количество часов |
| --- | --- |
| Решение технических и организационных вопросов. Знакомство с датчиками и устройствами | 2 |
| Работа в Arduino IDE. Запуск простейших программ | 1 |
| Работа с ультразвуковым датчиком расстояния | 2 |
| Запуск сервопривода | 2 |
| Работа с датчиком звука | 2 |
| Обработка вывода датчика температуры и влажности | 2 |
| Программирование датчика движения | 3 |
| Датчик освещенности | 2 |
| Работа над индивидуальным проектом по разработке устройства на основе Arduino | 12 |
| Презентация и защита проектов | 4 |

Описание результатов практики в рамках блока:

1. Разработан план проведения уроков, темы которых представлены выше (см. табл. 4)
2. Обучающимися освоен востребованный инструмент для работы с электрическими схемами и устройствами
3. Реализованы индивидуальные проекты «Ночной вежливый свет в концепции умного дома», «Эко-робот для очистки поверхностей водоёмов», «Умный вентилятор» и «Робот-тележка» имеющие практическую значимость
4. Разработанные устройства подготовлены к представлению на городских конкурсах проектов

*Блок 5. Программа для 3D моделирования TinkerCAD*

Этапы реализации:

1. Регистрация индивидуальных аккаунтов учеников и педагогов для работы с сервисом
2. Освоение педагогами инструментов, предоставляемых программой для 3D-моделирования TinkerCAD
3. \*Освоение педагогами техники печати на 3D-принтере (при наличии необходимого оборудования)
4. Разработка тематического планирования и рабочей программы
5. Проведение практических занятий

Таблица 5. Пример тематического планирования занятий в программе для 3D моделирования TinkerCAD.

| Тема | Количество часов |
| --- | --- |
| Решение технических и организационных вопросов. Знакомство с интерфейсом программы TinkerCAD | 1 |
| Разработка дизайна корпуса ручки | 1 |
| Модели мебели и элементов интерьера | 2 |
| Модели рабочих инструментов | 2 |
| Модели героев мультфильмов и кино | 2 |
| Модели кубиков со шрифтом Брайля | 2 |
| Модели транспортных средств | 2 |
| Модели памятников архитектуры | 2 |
| Освоение навыков печати на 3D-принтере | 2 |
| Работа над индивидуальным проектом по созданию 3D-модели | 8 |
| Презентация и защита проектов | 2 |

Описание результатов практики в рамках блока:

1. Разработан план проведения уроков, темы которых представлены выше (см. табл. 5)
2. Обучающимися освоен один из наиболее распространенных инструментов 3D-моделирования, а также получено представление о современной технологии 3D-печати
3. Разработан дизайн устройств «Эко-робот для очистки поверхностей водоёмов», «Современный пенал» и «Робот-тележка»
4. Создан план «Эко-парка» и «Многофункционального центра профессионального развития детей»
5. Разработанные модели подготовлены к представлению на городских конкурсах проектов

**Описание оборудования и программного обеспечения**

1. Персональные компьютеры для обучающихся
2. Интерактивные доски
3. Виртуальная лаборатория Algodoo
4. Среда разработки Arduino IDE
5. Набор простейших датчиков и плат Arduino
6. 3D-принтер для печати моделей, созданных в программе TinkerCAD

**Методы реализации практики**

Реализация предложенной практика (так же, как и любого блока) может быть осуществлена в нескольких форматах:

1. Предпрофессиональный элективный курс
2. Программа дополнительного образования
3. Внеурочная деятельность
4. Дополнение к урокам Практикума по физике в профильных 10 и 11 классах
5. Курс по выбору (КпВ)

Отдельные компоненты программы могут быть продемонстрированы в рамках дней открытых дверей «Школы старшеклассников», дней в физической лаборатории, открытых уроков, а также уроков, посвященных конвергентному образованию.

**Практическое значение**

В рамках практики:

* осуществляется эффективная предпрофессиональная подготовка учащихся
* обеспечивается использование имеющегося высокотехнологичного оборудования
* осваиваются наиболее удобные инструменты, необходимые для реализации практически значимых индивидуальных проектов школьников в рамках проектной деятельности
* осуществляется подготовка обучающихся к теоретическим и практическим этапам ВсОШ
* повышается вовлеченность учащихся в образовательный процесс

**Перспективы дальнейшего развития**

* Расширение списка используемых ресурсов (в частности, проведение практических занятий с датчиками цифровой лаборатории RELEON)
* Рост количества и качества проектных работ технической направленности обучающихся в рамках проектной деятельности
* Внедрение разработанных уроков в содержание программ среднего общего образования
* Освоение практики учителями других регионов ввиду отсутствия необходимости наличия специального оборудования для реализации практики
* Использование практики в IT-классах