|  |  |
| --- | --- |
| **Национальный**  **исследовательский университет**  **«Высшая школа экономики»**  **Лицей** | **Приложение 374**  УТВЕРЖДЕНО  педагогическим советом  Лицея НИУ ВШЭ  протокол № 11 от 23.08.2021 |

**Рабочая программа учебного предмета (курса)**

**«Инженерия»**

**10-11 класс**

**Автор:**

Старший преподаватель

ДКИ МИЭМ НИУ ВШЭ

Ролич А.Ю.

1. **Планируемые результаты освоения программы**

**Описание учебного предмета (курса)**

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования (10-11 кл.) освоение учебного предмета «Инженерия» предполагает достижение личностных, метапредметных и предметных результатов, включая выработку практических навыков по методам и средствам проектирования, моделирования и создания реально действующих изделий механики, инженерии, программирования, радиоэлектроники и вычислительной техники.

Курс сочетает в себе академический подход к изучению предметной области с практической направленностью: ее основу составляет научное исследование принципов создания и функционирования программно-аппаратных комплексов, систем сбора и анализа данных, автономных устройств и киберфизических систем. Отдельное внимание уделяется проектной деятельности обучающихся в области проектирования и разработки инженерных проектов различной сложности.

Допускаются экскурсии в соответствующие музеи, на производства, фестивали науки и техники, также участие в них.

В результате прохождения курса ученики будут способны применять полученные знания в сфере современных производственных и информационных технологий на практике.

**Результаты освоения курса**

Курс подразумевает активное вовлечение учеников в проектную и практико-ориентированную деятельность в области технических и инженерных наук с использованием современного технологического оборудования.

Целью курса является формирования у обучающихся межпредметных комплексных профессиональных навыков в области механики, конструирования, электроники и схемотехники, 3D-моделирования и прототипирования и программирования.

С получением соответствующих навыков ученики научатся проектировать и разрабатывать различные киберфизические системы, роботетехнические и мехатронные системы, устройства вычислительной техники, программно-аппаратные комплексы различной сложности.

Курс предусматривает практические занятия для обзора, анализа и решения прикладными инженерных задачах и проектную работу по проектированию и разработке различных устройств для участия в инженерных олимпиадах, конкурсах и других мероприятиях.

Знания и навыки:

* Системы автоматизированного проектирования: 3D-моделирование и прототипирование, чтение и разработка чертежей, скетчинг.
* Аддитивные технологии и 3D-печать: принципы, процессы, оборудование и программное обеспечение, материалы.
* Теоретические основы электроники. Основные элементы электронных устройств. Проектирование и разработка схемотехнических решений. Технология поверхностного монтажа электронных компонентов.
* Программирование микроконтроллеров, работа с сенсорными системами и исполнительными устройствами.
* Основы сетевых технологий, практическое использование протоколов передачи информации.
* Проектная деятельность, методологии разработки, инструменты сопровождения проектной деятельности, разработка проектной документации, навыки презентации результатов проектной деятельности.

**2. Содержание учебного предмета**

**Тема 1.** Теоретические основы электроники. Основные элементы электронных устройств.

* Принципиальная и монтажная схема. Макетная плата, ее устройство.
* Общее знакомство с платформой Arduino.
* Программный эмулятор Tinkercad.
* Программное обеспечение Fritzing.
* Скетч. Структура скетча и типы данных.
* Операции с переменными и константами.
* Работа с последовательным портом.
* Условный оператор и оператор выбора.
* Цифровые порты и подключение кнопки.
* Функции времени: задержки и таймеры
* Логические переменные и расширенное управление кнопкой, устранение дребезга контактов.

**Тема 2.** Принципы работы резистора и светодиода. Закон Ома.

* Основы работы с мультиметром.
* Основы программирования Arduino.
* Мигающий светодиод.
* Попеременное мигание светодиодов.
* Бегущая дорожка.

**Тема 3.** Понятие о широтно-импульсной модуляции.

* Регулирование яркости светодиода.
* Генерация сигнала пьезоизлучателя.
* Светозвуковая сирена.

**Тема 4.** Аналоговые датчики и сигналы.

* Тактовая кнопка. Оптопара. Аналоговые датчики.
* Принципы работы тактовых датчиков.
* Основы работы аналоговых датчиков. Оцифровка аналогового сигнала.
* Переключение светодиода тактовой кнопкой
* Оптопара как датчик линии

**Тема 5.** Термистор. Фоторезистор. Дальномер. Потенциометр. LCD-дисплей.

* Практикум. «Потенциометр как аналоговый датчик».
* Практикум. «Метеостанция».
* Использование сторонних библиотек для подключения устройств.
* Практикум. «Инфракрасный датчик препятствий».
* Практикум. «Паркометр».

**Тема 6.** Полупроводниковые приборы.

* Диод, трехцветный светодиод.
* Устройство транзистора.
* Транзистор как электронный ключ.
* Подключение электродвигателя через транзистор.
* Подключение и управление реле.

**Тема 7.** Управление сервоприводом. Управление бесколлекторным двигателем.

* Работа с циклами.
* Создание собственных функций.
* Прерывания.
* Массивы данных.
* Случайные числа.

**Тема 8.** Работа со временем в Ардуино.

* Подключение матрицы кнопок.
* Семисегментные светодиодные индикаторы (LED).
* Практикум. «Cпортивный секундомер».

**Тема 9.** Датчики газа. PIR-датчик. DIP-переключатели. Адресные светодиоды. Работа с логическими элементами (И-НЕ, ИЛИ-НЕ).

**Тема 10.** Текстовые строки в Ардуино. Конвертирование данных в строки и наоборот. Класс String

**Тема 11.** Подготовка технической документации, проектных заявок. Методика представления инженерных разработок.

**Тема 12.** Решение олимпиадных задач по Arduino.

**Тема 13.** Системы автоматизированного проектирования, 3D-моделирование в Autodesk Fusion/T-Flex. Введение в основы 3D-моделирования

**Тема 14.** Работа с примитивами и эскизами.

**Тема 15.** Твердотельное моделирование и основные функции для работы с объемными элементами.

**Тема 16.** Поверхностное моделирование.

**Тема 17.** Рендер. Анимация.

**Тема 18.** Прототипирование и 3D-печать.

**Тема 19.** Экспорт и импорт файлов между ПО для работы с трехмерной графикой.

**Тема 20.** Создание чертежей.

**3. Тематическое планирование курса**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Тематическое содержание занятия** | **Количество**  **аудиторных часов** |
|  | Теоретические основы электроники. Основные элементы электронных устройств.  Принципиальная и монтажная схема. Макетная плата, ее устройство.  Общее знакомство с платформой Arduino.  Программный эмулятор Tinkercad.  Программное обеспечение Fritzing.  Скетч. Структура скетча и типы данных.  Операции с переменными и константами.  Работа с последовательным портом.  Условный оператор и оператор выбора.  Цифровые порты и подключение кнопки.  Функции времени: задержки и таймеры  Логические переменные и расширенное управление кнопкой, устранение дребезга контактов. | 4 |
|  | Принципы работы резистора и светодиода. Закон Ома.  Основы работы с мультиметром.  Основы программирования Arduino.  Практикум. «Мигающий светодиод».  Практикум. «Попеременное мигание светодиодов».  Практикум повышенной сложности. «Бегущая дорожка». | 4 |
|  | Понятие о широтно-импульсной модуляции.  Практикум. «Регулирование яркости светодиода».  Практикум. «Генерация сигнала пьезоизлучателя».  Практикум. «Светозвуковая сирена». | 4 |
|  | Тактовая кнопка. Оптопара. Аналоговые датчики.  Принципы работы тактовых датчиков.  Основы работы аналоговых датчиков. Оцифровка аналогового сигнала.  Практикум. «Переключение светодиода тактовой кнопкой»  Практикум. «Оптопара как датчик линии» | 4 |
|  | Термистор. Фоторезистор. Дальномер. Потенциометр. LCD-дисплей.  Практикум. «Потенциометр как аналоговый датчик».  Практикум. «Метеостанция».  Использование сторонних библиотек для подключения устройств.  Практикум. «Инфракрасный датчик препятствий».  Практикум. «Паркометр». | 6 |
|  | Полупроводниковые приборы.  Диод, трехцветный светодиод.  Устройство транзистора.  Транзистор как электронный ключ.  Подключение электродвигателя через транзистор.  Подключение и управление реле. | 6 |
|  | Управление сервоприводом.  Управление бесколлекторным двигателем.  Работа с циклами.  Создание собственных функций.  Прерывания.  Массивы данных.  Случайные числа. | 10 |
|  | Подключение матрицы кнопок.  Семисегментные светодиодные индикаторы (LED).  Работа со временем в Ардуино.  Практикум. «Cпортивный секундомер». | 4 |
|  | Датчики газа. PIR-датчик. DIP-переключатели. Адресные светодиоды. Работа с логическими элементами (И-НЕ, ИЛИ-НЕ). | 6 |
|  | Текстовые строки в Ардуино. Конвертирование данных в строки и наоборот. Класс String. | 4 |
|  | Подготовка технической документации, проектных заявок. Методика представления инженерных разработок. | 10 |
|  | Решение олимпиадных задач по Arduino. | 6 |
|  | **Итого в 10 классе** | **68** |
|  | Системы автоматизированного проектирования, 3D-моделирование в Autodesk Fusion/T-Flex. Введение в основы 3D-моделирования | 4 |
|  | Работа с примитивами и эскизами | 4 |
|  | Твердотельное моделирование и основные функции для работы с объемными элементами | 6 |
|  | Поверхностное моделирование | 5 |
|  | Рендер. Анимация. | 5 |
|  | Прототипирование и 3D-печать. | 5 |
|  | Экспорт и импорт файлов между ПО для работы с трехмерной графикой. | 1 |
|  | Создание чертежей. | 4 |
|  | **Итого в 11 классе** | **34** |
|  | **Итого** | **102** |

В воспитании обучающихся приоритетом является создание благоприятных условий для приобретения обучающимися опыта осуществления социально значимых дел:

— опыт дел, направленных на заботу о своей семье, родных и близких;

— трудовой опыт, опыт участия в производственной практике;

— опыт дел, направленных на пользу своему родному городу или селу, стране

в целом, опыт деятельного выражения собственной гражданской позиции;

— опыт природоохранных дел;

— опыт разрешения возникающих конфликтных ситуаций в школе, дома

или на улице;

— опыт самостоятельного приобретения новых знаний, проведения научных исследований, опыт проектной деятельности;

— опыт изучения, защиты и восстановления культурного наследия человечества, опыт создания собственных произведений культуры, опыт творческого самовыражения;

— опыт ведения здорового образа жизни и заботы о здоровье других людей;

— опыт оказания помощи окружающим, заботы о малышах или пожилых людях, волонтерский опыт;

— опыт самопознания и самоанализа, опыт социально приемлемого самовыражения и самореализации.

Выделение данного приоритета связано с особенностями обучающихся юношеского возраста: с их потребностью в жизненном самоопределении, в выборе дальнейшего жизненного пути, который открывается перед ними на пороге самостоятельной взрослой жизни.

**Дополнительные материалы**

**Основная библиография:**

* Петин, В. А. Arduino и Raspberry Pi в проектах Internet of Things / В. А. Петин. – СПб.: БХВ-Петербург, 2017. – 319 с. – (Сер. "Электроника") . - ISBN 9785977536462.
* Иго, Т. Arduino, датчики и сети для связи устройств / Т. Иго; Пер. с англ. С. Таранушенко. – 2-е изд. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 543 с. - Making things talk. - ISBN 978-5-9775356-6-3.
* Бокселл, Дж. Изучаем Arduino: 65 проектов своими руками / Дж. Бокселл; Пер. с англ. А. Киселева. – СПб.: Питер, 2017. – 396 с. – (Сер "Вы и Ваш ребенок") . - ISBN 9785496024211.
* Блум, Дж. Изучаем Arduino: инструменты и методы технического волшебства / Дж. Блум; Пер. с англ. В. Петина. – СПб.: БХВ-Петербург, 2016. – 336 с. - Exploring Arduino. - ISBN 978-5-9775358-5-4.
* Монк, С. Программируем Arduino: профессиональная работа со скетчами / С. Монк; Пер. с англ. А. Киселева. – СПб.: Питер, 2017. – 272 с. - Programming Arduino. - ISBN 978-5-496-02385-6.
* Петин, В. А. Проекты с использованием контроллера Arduino / В. А. Петин. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015. – 461 с. – (Сер. "Электроника") . - ISBN 978-5-9775355-0-2.