

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(НИЯУ МИФИ)»**



Утверждаю
Первый проректор НИЯУ МИФИ

О.В. Нагорнов

» _____ 2022 г.

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**Особенности обучения школьников элементам разработки
робототехнических устройств**
(курс «Робототехника» в ИТ-классах московской школы)

Направление: проект ДОНМ
«ИТ-класс в московской
школе»

Авторы курса:

Климов В.В., кандидат технических наук,
заместитель директора Института
интеллектуальных кибернетических
систем НИЯУ МИФИ

Барышев Г.К., старший преподаватель
кафедры конструирования приборов и
установок НИЯУ МИФИ

Бирюков А.П., инженер кафедры
конструирования приборов и установок
НИЯУ МИФИ

Москва – 2022

Раздел 1. «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области особенностей обучения школьников элементам разработки робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника» в ИТ-классах московской школы.

Совершенствуемые компетенции

№	Компетенции	Направление подготовки Педагогическое образование
		44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
2.	Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-9

1.2. Планируемые результаты обучения

№	Уметь – знать	Направление подготовки Педагогическое образование
		44.03.01
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	<p>Уметь: выполнять сборку модели микроконтроллера на основе базовых операций при работе с микроконтроллерами Arduino на платформе Tinkercad при разработке робототехнических устройств</p> <p>Знать: – основы работы с микроконтроллерами Arduino UNO на базе платформы Tinkercad при разработке робототехнических устройств; – алгоритм сборки модели микроконтроллера на основе базовых операций при работе с микроконтроллерами</p>	ОПК-9

	Arduino на платформе Tinkercad при разработке робототехнических устройств	
2.	<p>Уметь: создавать электронные схемы и печатные платы простейших устройств в программе EasyEDA при разработке робототехнических устройств.</p> <p>Знать: – основы разработки электронных схем и печатных плат на базе программы EasyEDA при разработке робототехнических устройств; – алгоритмы построения электронных схем и печатных плат с помощью программы EasyEDA.</p>	ОПК-9
3.	<p>Уметь: проводить инженерные расчеты кинематических схем при разработке робототехнических устройств.</p> <p>Знать: – основы проведения инженерных расчетов кинематических схем при разработке робототехнических устройств; – алгоритм инженерного расчета кинематических схем для различных видов механизмов.</p>	ОПК-9
4.	<p>Уметь: разрабатывать учебные занятия, ориентированные на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по разработке элементов робототехнических устройств в рамках обучения по курсу «Робототехника» в ИТ-классах московской школы</p> <p>Знать: – особенности обучения школьников в рамках курса «Робототехника»; – стратегию разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по разработке элементов робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника».</p>	ОПК-3, ОПК-9

1.3. Категория обучающихся: уровень образования ВО, область профессиональной деятельности – обучение школьников в рамках проекта ДОНМ «ИТ-класс в московской школе»

1.4. Форма обучения: очная с ДОТ

1.5. Режим занятий: 1 раз в неделю по 6 часов.

1.6 Трудоемкость программы: 36 часов.

Раздел 2. «Содержание программы»

1.1. Учебный (тематический) план

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы			Внеаудит орная работа	Формы контроля	Трудоемкость
		Всего ауд., час.	Лекции.	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1.	Модуль 1. Элементы разработки робототехнических устройств в рамках обучения ИТ-классов московской школы	18	6	12	9		27
1.1	Основы работы с микроконтроллерами Arduino UNO на базе платформы Tinkercad при разработке робототехнических устройств	6	2	4	3	Практическая работа №1	9
1.2	Основы разработки электронных схем и печатных плат на базе программы EasyEDA при разработке робототехнических устройств	6	2	4	3	Практическая работа №2	9
1.3	Основы проведения инженерных расчетов кинематических цепей при разработке робототехнических устройств	6	2	4	3	Практическая работа №3	9

2	Модуль 2. Обучение школьников элементам разработки робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника» в ИТ-классах московской школы	4	4		5		9
2.1	Особенности обучения школьников в рамках курса «Робототехника»	4	4		5	Практическая работа №4	9
	Итоговая аттестация	22	10	12	14	Зачет на основании совокупности результатов, выполненных на положительную оценку практических работ №№ 1 – 4	36

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Модуль1. Элементы разработки робототехнических устройств в рамках обучения ИТ классов московской школы		
Тема 1.1 Основы работы с микроконтроллерами Arduino UNO на базе платформы Tinkercad при разработке робототехнических устройств	Лекция, 2 часа	Основные понятия робототехники. Микроконтроллеры Arduino. Интерфейс платформы Tinkercad. Основные операции и алгоритмы при работе с микроконтроллерами Arduino UNO на платформе Tinkercad. Алгоритм сборки модели микроконтроллера на основе базовых операций при работе с микроконтроллерами Arduino на платформе Tinkercad при разработке робототехнических устройств.

	Практическое занятие, 4 часа	<p>Работа в малых группах.</p> <p>Тренинг №1</p> <p>Отработка выполнения базовых операций при работе с микроконтроллерами Arduino на платформе Tinkercad. Подключение микроконтроллера к ПК, его программирование. Подсоединение к микроконтроллеру периферийных устройств (цифровых и аналоговых датчиков). Вывод данных на экран ПК. Комбинированное подключение и обработка сигналов с нескольких устройств.</p> <p>Сборка модели микроконтроллера.</p>
	Самостоятельная работа, 3 часа	<p>Практическая работа №1</p> <p>На онлайн-платформе Tinkercad выполнить сборку модели микроконтроллера, осуществляющего заданные операции (задания и набор операций определяет преподаватель)</p>
Тема 1.2 Основы разработки электронных схем и печатных плат на базе программы EasyEDA при разработке робототехнических устройств	Лекция, 2 часа	<p>Основные понятия в области разработки электронных схем и печатных плат. Интерфейс и сервисы программы EasyEDA. Принципы и алгоритмы построения электронных схем и печатных плат с помощью программы EasyEDA.</p>
	Практическое занятие, 4 часа	<p>Работа в малых группах.</p> <p>Тренинг №2</p> <p>Отработка создания электронных схем и печатных плат в программе EasyEDA при разработке робототехнических устройств.</p>
	Самостоятельная работа, 3 часа	<p>Практическая работа №2</p> <p>Создать электронную схему и печатную плату простейшего устройства в программе EasyEDA (тип и характеристики устройства определяет преподаватель)</p>
Тема 1.3 Основы проведения инженерных расчетов кинематических схем при разработке робототехнических устройств	Лекция, 2 часа	<p>Основные понятия в области инженерных расчетов кинематических схем: кинематические цепи в механике и инженерии, кинематические пары, виды механических передач. Основные характеристики механических передач. Расчет и кинематических схем. Алгоритм инженерного расчета кинематических схем для различных видов механизмов.</p>

	Практическое занятие, 4 часа	Работа в малых группах. Тренинг №3 Отработка алгоритма расчета кинематических схем для различных видов механизмов при разработке робототехнических устройств.
	Самостоятельная работа, 3 часа	Практическая работа №3 По заданной кинематической схеме определить ее недостающие параметры, проведя соответствующие расчеты (тип кинематической схемы определяет преподаватель)
Модуль2. Обучение школьников элементам разработки робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника» в ИТ-классах московской школы		
Тема 2.1 Особенности обучения школьников в рамках курса «Робототехника»	Лекция, 4 часа	Специфика курса «Робототехника» в ИТ-классах московской школы. Особенности обучения школьников ИТ-классов основам и элементам разработки робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника». Стратегия разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по основам разработки элементов робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника».
	Самостоятельная работа, 5 часа	Практическая работа №4 Разработка учебного занятия, ориентированного на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по основам разработки элементов робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника» (тема по выбору обучающихся)
Итоговая аттестация	Зачет	Зачет на основании совокупности результатов, выполненных на положительную оценку практических работ №№ 1 – 4

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1 Текущий контроль

Практическая работа №1

На онлайн-платформе Tinkercad выполнить сборку модели микроконтроллера, осуществляющего заданные операции

Вариант задания:

На онлайн-платформе Tinkercad выполнить сборку модели устройства, позволяющего измерить время реакции человека на раздражитель. В качестве раздражителя может выступать диод или пьезоэлемент, подающий сигнал в случайный момент времени с момента начала программы, в качестве приемника – тактовая кнопка. Управляющая программа устройства должна засекаать время между включением раздражителя и моментом нажатия на кнопку и выводить получаемый результат в миллисекундах на подключенный к контроллеру дисплей.

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритма работы с микроконтроллерами Arduino UNO на платформе Tinkercad.

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме.
2. Устройство корректно выполняет заданные операции по заранее определенным сигналам.
3. Устройство выводит на дисплей корректный результат.

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №2

Создать электронную схему и печатную плату простейшего устройства в программе EasyEDA (тип и характеристики устройства определяет

преподаватель).

Вариант задания:

Разработать электронную схему и создать печатную плату электрического преобразователя по заданному алгоритму с использованием сервисов программы EasyEDA.

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритма создания электронных схем и печатных плат в программе EasyEDA.

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме.
2. Рабочая электронная схема и печатная плата соответствуют заданным требованиям к устройству.
3. Все технологические операции выполнены корректно.

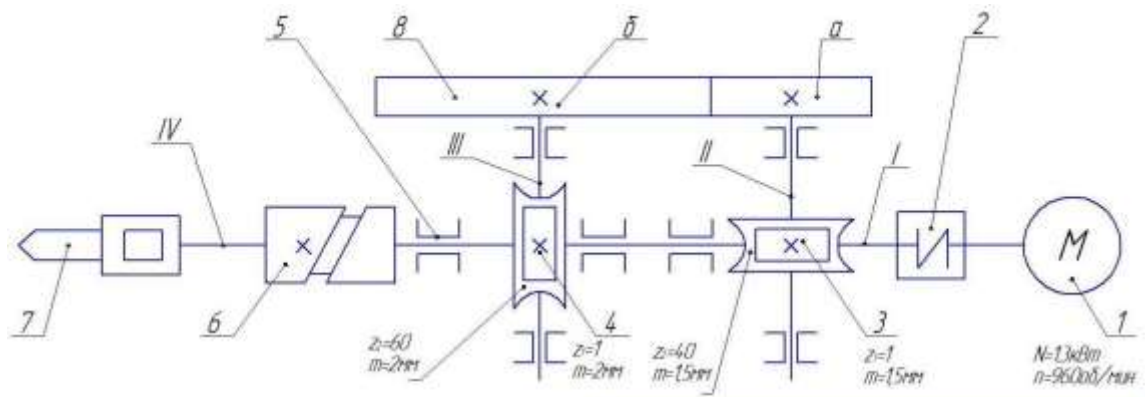
Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №3

По заданной кинематической схеме определить ее недостающие параметры, проведя соответствующие расчеты (тип кинематической схемы определяет преподаватель)

Вариант задания:

На рисунке приведена кинематическая схема конструкции с описанием параметров некоторых элементов. С помощью алгоритма расчета кинематических схем указать недостающие параметры подвижных элементов данной схемы.



№ поз	Наименование	Кол	Примеч.
1	Электродвигатель	1	
2	Муфта угловая	1	
3	Червячная передача первая	1	
4	Червячная передача вторая	1	
5	Подшипник	5	
6	Кулачок	1	
7	Шпиндель	1	
8	Цилиндрическая открытая зубчатая передача	1	

Требования к работе: работа осуществляется на основе алгоритма расчета кинематических передач для различных видов механизмов

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме.
2. Перечень недостающих параметров кинематической схемы определен корректно.
3. Числовые значения недостающих параметров кинематической схемы определены корректно.

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №4

Разработка учебного занятия, ориентированного на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по основам разработки элементов робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника» (тема по выбору обучающихся)

Требования к работе: работа осуществляется на основании стратегии разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по разработке элементов робототехнических устройств в рамках курса «Робототехника».

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.
2. Содержание учебного занятия соответствует возрастным и психологическим особенностям учащихся.
3. Содержание и процесс учебного занятия, ориентированы на достижение запланированных результатов за счет активной познавательной деятельности учащихся.
4. Совместная и индивидуальная деятельность обучающихся организована с учетом специфики содержания выбранной темы курса.
5. Запланирована система осуществления постоянной обратной связи относительно успешности учения обучающихся.
6. Запланирована рефлексия и саморефлексия относительно этапов деятельности по достижению содержательно-критериально заданных результатов.

Оценивание: зачет/незачет

3.2 Итоговая аттестация: зачет на основании совокупности результатов, выполненных на положительную оценку практических работ №№ 1 – 4.

Оценивание: зачет/незачет.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

Нормативные документы.

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. Утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22 февраля 2018 г. № 121.

Интернет-ресурсы по теме программы:

1. Обучение Tinkercad [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tinkercad.com/learn> (дата обращения: 07.04.2022)

2. Руководство по Arduino [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://alexgyver.ru/arduino_lessons/ (дата обращения: 07.04.2022)

3. Руководство по работе с EasyEDA для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.dubkov.org/electronics/easyeda-starter-guide/> (дата обращения: 07.04.2022)

Литература.

Основная литература

1. Кангин, В. В. Контроллеры Arduino в мобильных роботах / В. В. Кангин. - Старый оскол : Тонкие наукоемкие технологии, 2021. – 396 с.

2. Благодинова, В. В. Основы работы в онлайн-3D-редакторе TINKERCAD : учебное пособие / В. В. Благодинова. – Нижний Новгород : Нижегородский институт развития образования, 2021. – 68 с.

3. Дюндик, О.С. Строение и кинематика механизмов : учеб. пособие / О. С. Дюндик. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2017. – 144 с.

Дополнительная литература

1. Ramos, E. Arduino Basics. In: Arduino and Kinect Projects / E. Ramos. – Berkeley : Apress, 2012. – 22 p.
2. Jacob, F., Alberto, A., Guimarães, P. Use of Tinkercad platform for Teaching Electronics Subject in Post-Secondary Technical Courses // ACM International Conference Proceeding Series, 26 October 2021, - Pp. 543-547.

2. Материально-технические условия реализации программы

Оборудование лабораторного комплекса ИТ-классов в организации предпрофессионального образования по проекту «ИТ-класс в московской школе».

Необходим персональный компьютер с минимальными системными требованиями:

- Процессор: Intel или AMD процессор с поддержкой инструкций не ниже SSE2
- Видео: видеокарта с поддержкой OpenGL 2.0
- Память: 2Гб и больше
- Место на диске: 8Гб и больше
- Операционная система: Windows 7 SP1, 8,1, 10
- Предустановленное ПО – EasyEDA.