

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
технологий связи и устройств «Интернета вещей»
(курс «Технологии связи» 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

Лагунов С.С., 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 технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи» 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:</p> <ul style="list-style-type: none"> – создавать ретроспективную технологическую «дорожную карту» возникновения заданного типа современного электронного устройства или технологии «Интернета вещей» <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – - основные исторические этапы, способствовавшие становлению и развитию технологий связи и устройств «Интернета вещей»; 	ОПК-9

	<ul style="list-style-type: none"> – - ключевые современные технологические решения, необходимые для реализации технологий связи и устройств «Интернета вещей»; – основные типы современных электронных устройств и технологий проводной и беспроводной связи, на основе которых ведется разработка устройств «Интернета вещей»; – стратегию создания ретроспективной технологической «дорожной карты» возникновения заданного типа современного электронного устройства или технологии «Интернета вещей». 	
2.	<p>Уметь: формулировать основные требования к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей»</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные современные инструменты (ПО, САПР) для проектирования и разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей»; - основные особенности производственных процессов, связанных с изготовлением устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей»; алгоритм формулирования основных требований к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей». 	ОПК-9
3.	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - решать практические задачи в области физики, электроники и программирования для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей» по заданному алгоритму; - проводить симуляционные расчеты на онлайн-платформе Fastlad для решения практических задач в области физики, электроники и программирования при проектировании и разработке устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей». <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – - основные практические понятия в области физики, электроники и программирования для решения практических задач, связанных с разработкой устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей»; – - основные алгоритмы решения практических задач в области физики, электроники и программирования для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей»; – - интерфейс, особенности и алгоритмы проведения 	ОПК-9

	<p>симуляционных расчетов на онлайн-платформе Fastlad при решении практических задач в области физики, электроники и программирования для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».</p>	
4.	<p>Уметь: разрабатывать учебные занятия, ориентированные на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи» в ИТ-классах московской школы</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специфику курса «Технологии связи» в ИТ-классах московской школы; – особенности обучения школьников ИТ-классов элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи»; – стратегию разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по разработке технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи». 	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			Внеауди- торная работа	Формы контроля	Трудоёмкость
		Всего ауд., час.	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа		
1.	Модуль1. Элементы разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках обучения ИТ-классов московской школы	18	6	12	9		27
1.1	Исторические и технологические предпосылки возникновения и развития технологий связи и устройств «Интернета вещей»	6	2	4	3	Практическая работа №1	9
1.2	Основы современного проектирования и производства в области технологий связи и устройств «Интернета вещей»	6	2	4	3	Практическая работа №2	9
1.3	Решение практических задач в области физики, электроники и программирования устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей», в том числе с проведением симуляционных расчетов на онлайн-	6	2	4	3	Практическая работа №3	9

	платформе Fastlad						
2	Модуль2. Обучение школьников элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи» в ИТ-классах московской школы	4	4		5		9
2.1	Разработка технологий связи и устройств «Интернета вещей»: особенности обучения школьников в рамках курса «Технологии связи»	4	4		5	Практическая работа №4	9
	Итоговая аттестация					Зачет на основании совокупности результатов, выполненных на положительную оценку практических работ	
	Итого	22	10	12	14		36

2.2. Учебная программа

№ п/п	Виды учебных занятий, учебных работ	Содержание
Модуль1. Элементы разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках обучения ИТ-классов московской школы		
Тема 1.1 Исторические и технологические предпосылки	Лекция, 2 часа	Основные исторические этапы, способствовавшие становлению и развитию технологий связи и устройств «Интернета вещей».

<p>возникновения и развития технологий связи и устройств «Интернета вещей»</p>		<p>Ключевые современные технологические решения, необходимые для реализации технологий связи и устройств «Интернета вещей». Основные типы современных электронных устройств и технологий проводной и беспроводной связи, на основе которых ведется разработка устройств «Интернета вещей».</p> <p>Стратегия создания ретроспективной технологической «дорожной карты» возникновения заданного типа современного электронного устройства или технологии «Интернета вещей».</p>
	<p>Практическое занятие, 4 часа</p>	<p>Работа в малых группах. Тренинг №1</p> <p>Отработка способов представления информации об исторических и технологических предпосылках возникновения и развития технологий связи и устройств «Интернета вещей», а также различия основных типов современных электронных устройств и технологий проводной и беспроводной связи, на основе которых ведется разработка устройств «Интернета вещей».</p>
	<p>Самостоятельная работа, 3 часа</p>	<p>Практическая работа №1</p> <p>Сформировать ретроспективную технологическую «дорожную карту» возникновения заданного типа современного электронного устройства или технологии «Интернета вещей» (тип устройства и/или технологии «Интернета вещей» задает преподаватель)</p>
<p>Тема 1.2 Основы современного проектирования и производства в области технологий связи и устройств «Интернета вещей»</p>	<p>Лекция, 2 часа</p>	<p>Основные современные инструменты (ПО, САПР) для проектирования и разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей».</p> <p>Основные особенности производственных процессов, связанных с изготовлением устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».</p> <p>Алгоритм формулирования основных требований к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета</p>

		вещей».
	Практическое занятие, 4 часа	Работа в малых группах. Тренинг №2 Отработка формулирования основных требований к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».
	Самостоятельная работа, 3 часа	Практическая работа №2 Сформулировать перечень основных требований к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления заданного преподавателем устройства проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».
Тема 1.3 Практические задачи в области физики, электроники и программирования устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей» и их решение	Лекция, 2 часа	Основные практические понятия в области физики, электроники и программирования для решения практических задач, связанных с разработкой устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей». Основные алгоритмы решения практических задач в области физики, электроники и программирования для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей». Интерфейс, особенности и алгоритмы проведения симуляционных расчетов на онлайн-платформе Fastlad при решении практических задач в области физики, электроники и программирования для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».
	Практическое занятие, 4 часа	Работа в малых группах. Тренинг №3 Отработка алгоритма решения практических задач в области физики, электроники и программирования для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей». Отработка проведения симуляционных

		расчетов на онлайн-платформе Fastlad для решения практических задач в области физики, электроники и программирования при проектировании и разработке устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».
	Самостоятельная работа, 3 часа	Практическая работа №3 По заданному алгоритму решить практическую задачу в области физики, электроники и программирования для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей» или провести симуляционный расчет на онлайн-платформе Fastlad для решения соответствующей практической задачи. (задачи задаются преподавателем)
Модуль 2. Обучение школьников элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи» в ИТ-классах московской школы		
Тема 2.1 Разработка технологий связи и устройств «Интернета вещей»: особенности обучения школьников в рамках курса «Технологии связи»	Лекция, 4 часа	Специфика курса «Технологии связи» в ИТ-классах московской школы. Особенности обучения школьников ИТ-классов элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи». Стратегия разработки учебных занятий, ориентированных на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи».
	Самостоятельная работа, 5 часа	Практическая работа №4 Разработка учебного занятия, ориентированного на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи» (тема по выбору обучающихся)

Итоговая аттестация	Зачет	Зачет на основании совокупности результатов, выполненных на положительную оценку практических работ
---------------------	-------	---

Раздел 3. «Формы аттестации и оценочные материалы»

3.1 Текущий контроль

Практическая работа №1

Сформировать ретроспективную технологическую «дорожную карту» возникновения заданного типа современного электронного устройства или технологии «Интернета вещей». (тип устройства и/или технологии «Интернета вещей» задает преподаватель)

Вариант задания:

Сформировать ретроспективную технологическую «дорожную карту» возникновения Wi-Fi роутера.

Требования к работе: работа осуществляется на основании стратегии создания ретроспективной технологической «дорожной карты» возникновения заданного типа современного электронного устройства или технологии «Интернета вещей». с помощью любых доступных обучающемуся средств визуализации на ПК.

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.
2. Ретроспективная технологическая «дорожная карта» ясно демонстрирует исторические и технологические предпосылки возникновения и развития технологий связи для заданного типа современного электронного устройства или технологии «Интернета вещей».
3. Ретроспективная технологическая «дорожная карта» имеет корректное содержание в части описания ключевых технологических решений, необходимых для возникновения заданного типа современного

электронного устройства или технологии «Интернета вещей».

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №2

Сформулировать перечень основных требований к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления заданного преподавателем устройства проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».

Вариант задания:

Сформировать перечень основных требований к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления Bluetooth-передатчика.

Требования к работе: работа осуществляется на основании алгоритма формулирования основных требований к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме
2. Сформированный перечень включает необходимые и достаточные требования к технологическому и программному обеспечению процессов проектирования, разработки и изготовления заданного преподавателем устройства проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».
3. Сформированный перечень учитывает применение современных инструментов (ПО, САПР) для проектирования и разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей».
4. Сформированный перечень учитывает основные особенности производственных процессов, связанных с изготовлением устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей».

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №3

По заданному алгоритму решить практическую задачу в области

физики, электроники и программирования для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей» или провести симляционный расчет на онлайн-платформе Fastlad для решения соответствующей практической задачи (задачи задаются преподавателем).

Вариант задания:

На онлайн-платформе Fastland выполнить сборку полосового пропускающего фильтра, осуществляющего фильтрацию сигнала в диапазоне частот 5500 – 6000 кГц. Произвести расчет компонентов вручную, затем провести моделирование этих номиналов в онлайн-симуляторе. Изучив АЧХ, проверить правильность первоначальных расчетов.

Требования к работе: работа осуществляется на основе алгоритма решения практических задач в области электроники для проектирования и разработки устройств проводной и беспроводной связи и «Интернета вещей» и с использованием онлайн-платформы Fastland.

Критерии оценивания:

1. Все шаги алгоритма выполнены правильно в полном объеме.
2. Расчет проведен корректно, получены корректные номиналы компонентов.
3. Результат моделирования полностью подтверждает результаты расчетов.

Оценивание: зачет/незачет

Практическая работа №4

Разработка учебного занятия, ориентированного на организацию совместной и индивидуальной учебной деятельности школьников ИТ-классов по элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в рамках курса «Технологии связи» (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 элементам разработки технологий связи и устройств «Интернета вещей» в

рамках курса «Технологии связи».

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.

Оценивание: зачет/незачет.

Раздел 4. «Организационно-педагогические условия реализации программы»

4.1 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. Веб-сайт проекта «ИТ-класс в московской школе»:
<http://profil.mos.ru/it/> (дата обращения: 24.01.2022)

Основная литература:

1. Ю. В. Ревич. Занимательная электроника. – СПб.: Изд-во БХВ-Петербург, 2021. – 688 с.

2. А. Р. Халиков. Мультимедийные технологии в преподавании электротехнических дисциплин: Учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 2021. – 111 с.

3. А. М. Сажнев. Микропроцессорные системы, Цифровые устройства и микропроцессоры 2-е изд., пер. и доп.: Учебное пособие для СПО – Москва: Юрайт, 2021. – 140 с.

4. Л. В. Куликова, А. А. Багаев. Электротехнология 2-е изд., перераб.: Учебное пособие – Москва, Берлин: Директ – Медиа, 2021. – 373 с.

5. С. Монк. Практическая электроника: иллюстрированное руководство для радиолюбителей.: Пер. с англ – СПб: ООО “Диалектика”, 2020. – 352 с.: ил. – Парал. тит. Англ.

6. Айсберг Е. Д. Радио? Это очень просто: Научно-популярная литература. – 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергия, 1972. – 224 с.

7. Стюарт Болл Р. Аналоговые интерфейсы микроконтроллеров: Учебное пособие / В. М. Халикеев. - М. : Додека XXI век, 2017. – 354 с. - 978-5-94120-142-6 , 978-5-97060-526-4

8. Джонс М. Х. Электроника - практический курс. Москва: Постмаркет, 1999. – 528 с. - 5-901095-01-4

9. Шварц М. Интернет вещей с ESP8266: Учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2019. – 224 с. - 978-5-9775-4104-6

10. Перри Л. Архитектура интернета вещей: Учебное пособие / Д. А. Мовчан. – М. : ДМК-Пресс, 2019. – 454 с. - 978-5-97060-672-8

Дополнительная литература:

1. Онлайн-платформа Fastland [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://falstad.com/> (дата обращения: 24.01.2022)

2. Таненбаум Э. Компьютерные сети: Учебное пособие / Э. Таненбаум, Д. Уэзеролл. – 5-е издание. - Санкт-Петербург: Питер, 2012. – 960 с. - 978-5-459-00342-0, 978-0132126953

3. Робачевский А. М. Интернет изнутри. Экосистема глобальной Сети: Учебное пособие / В. Иванченко. – М. : Альпина Паблишер, 2015. – 223 с. - 978-5-9614-4803-0

4. Технологии обработки командной информации и управления поведением в интеллектуальных робототехнических системах: Учебное пособие / И. М. Макаров, В. М. Лохин, С. В. Манько, М. П. Романов. – М. : Новые технологии, 2005. – 32 с.

4.2 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