

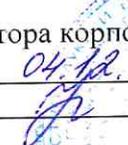
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева – КАИ»
(КНИТУ – КАИ)

СОГЛАСОВАНО:

Директор Передовой инженерной школы

Шабалин Л.П.
2024 г.

УТВЕРЖДЕНО:

И.о. директора корпоративного института

Никитина Т.С.
2024 г.



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Радиотехнические средства обнаружения и защиты от БПЛА»

КАЗАНЬ
2024

1. Основные характеристики программы

Соответствие профессиональным стандартам	Программа составлена с учетом профстандартов 06.048 «Инженер-радиоэлектронщик в области радиотехники и телекоммуникаций»; 06.018 «Инженер связи (телекоммуникаций)», утвержденных приказом Минтруда №866н от 31.12.2014.
Соответствие квалификационным требованиям	Программа составлена с учетом приказа Минздравсоцразвития РФ от 11.01.2011 №1н «Об утверждении Единого квалификационного справочника должностей руководителей, специалистов и служащих», раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования»
Категория слушателей	Лица, имеющие и/или получающие высшее или среднее профессиональное образование
Срок обучения	24 часа
Форма обучения	очная

Программа дополнительного профессионального образования разработана и реализуется в рамках федерального проекта «Передовые инженерные школы. Комплексная авиационная инженерия».

2. Цель реализации программы:

Целью реализации программы является формирование у слушателей базовых теоретических знаний и практических навыков в области, связанной с обеспечением защиты предприятий от несанкционированного применения коммерческих беспилотных летательных аппаратов.

3. Требования к результатам обучения

Слушатель, освоивший программу, должен:

3.1. Обладать следующими компетенциями:

- способность проводить оценку способов применений беспилотных летательных аппаратов;
- способность применять современные теоретические и экспериментальные методы радиоэлектронного противодействия БПЛА.

3.2. Знать:

- основы правового регулирования в сфере коммерческих беспилотных летательных аппаратов (БПЛА);
- структуру, устройство и типы коммерческих БПЛА систем;
- типовые структуры основных систем защиты от несанкционированного применения коммерческих БПЛА (систем Анти-БПЛА), их возможности и ограничения;
- устройство радиоэлектронного комплекса защиты от несанкционированного

применения коммерческих БПЛА.

3.3. Уметь:

- осуществлять оценку по моделям угроз для предприятий;
- осуществлять обоснованный подбор систем Анти-БПЛА, использующих различные физические принципы;
- осуществлять разработку методов и алгоритмов комплексирования систем Анти-БПЛА, использующих различные физические принципы.

3.4. Владеть:

- навыками настройки, управления радиотехническим комплексом «Стриж» и индикации.

4. Содержание программы

Календарный учебный график

Образовательный процесс по программе может осуществляться в течение всего календарного года.

Форма обучения	Ауд. часов в день	Общая продолжительность программы (дней)
очная	4-6	5

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН программы повышения квалификации «Радиотехнические средства обнаружения и защиты от БПЛА»

№	Наименование разделов, дисциплин и тем	Всего часов	В том числе		Формы контроля
			Лекции	Практические и лабораторные занятия	
1	2	3	4	5	6
1	Модуль 1. Сфера применения БПЛА	4	3	-	1
	Тема 1. История применения БПЛА и правовое регулирование их применения.	2	2	-	-
	Тема 2. Модели угроз	1	1	-	-
	Текущий контроль по модулю 1	1	-	-	1
2	Модуль 2. Системы БПЛА	7	2	4	1
	Тема 1. Введение в системы БПЛА и их классификация.	2	2	-	-
	Тема 2. Классификация и структура системы БПЛА.	4	-	4	-
	Текущий контроль по модулю 2	1	-	-	1
3	Модуль 3. Системы Анти – БПЛА	7	6	-	1
	Тема 1. Введение в Анти-БПЛА системы и их классификация.	2	2	-	-
	Тема 2. Радиоэлектронные Анти-БПЛА системы и комплексы.	4	4	-	-
	Текущий контроль по модулю 3	1	-	-	1
4	Модуль 4. Эксплуатация систем защиты предприятий от несанкционированного применения коммерческих беспилотных летательных аппаратов	5	0	4	1
	Тема 1. Сетевое взаимодействие элементов системы защиты	2	-	2	-
	Тема 2. Пункт управления комплексом Анти-БПЛА	2	-	2	-
	Текущий контроль по модулю 4	-	-	-	1
5	Итоговая аттестация	1	-	-	1
	Итого	24	11	8	5

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
 программы повышения квалификации
 «Радиотехнические средства обнаружения и защиты от БПЛА»

Модуль 1. «Сфера применения БПЛА» (4 ч.)

1. История применения БПЛА и правовое регулирование их применения.
2. Модели угроз.

Модуль 2. Системы БПЛА (7 ч.)

1. Введение в БПЛА системы и их классификация.
2. Классификация и структура БПЛА систем.

Модуль 3. Системы Анти - БПЛА (7 ч.)

1. Введение в Анти-БПЛА системы и их классификация.
2. Радиоэлектронные Анти-БПЛА системы.

Модуль 4. Эксплуатация систем защиты предприятий от несанкционированного применения коммерческих беспилотных летательных аппаратов (5 ч.)

1. Сетевое взаимодействие элементов системы защиты.
2. Пункт управления комплексом Анти-БПЛА

Перечень практических и лабораторных занятий

Модуль	Номер темы	Наименование практического или лабораторного занятия	Кол-во часов
1	2	3	4
2	2	Знакомство с системой управления коммерческим БПЛА	4
4	1	Организация и настройка сетевого взаимодействия для систем защиты	2
	2	Знакомство с пунктом управления комплексом Анти-БПЛА	2

5. Материально-технические условия реализации программы

Наименование специализированных аудиторий кабинетов, лабораторий (адрес)	Вид занятий	Наименование оборудования/программного обеспечения
1	2	3
Аудитории 502, 511, ул. К. Маркса 31/7, каф. РТС	Лекции, лабораторные и практические занятия	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска, БПЛА DJI Mavic, комплекс «Стриж» с СПО «Trace» и «TraceController».

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение программе

6.1 Основная и дополнительная учебная литература

1. Гольштейн Л.Д., Зернов Н.В., Электромагнитные поля и волны. Изд.2, перераб. и доп.М.: сов.радио, 1971, 664с.
2. Седельников Ю. Е. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 318 с.
3. Скляр, Б. Цифровая связь / Б. Скляр. — Москва: Издательский дом Вильямс, 2003. — 1104 с.

4. Рэндал У. Биард, Тимоти У. МакЛэйн Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика. Москва: ТЕХНОСФЕРА, 2015. – 312 с.

5. Моисеев В.С. Прикладная теория управления беспилотными летательными аппаратами: монография. – Казань: ГБУ «Республиканский центр мониторинга качества образования» (Серия «Современная прикладная математика и информатика»). – 768 с.

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ [Электронный ресурс]. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka> (дата обращения: 03.01.2024). Режим доступа: свободный.

2. Лань: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 03.01.2024). Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Знаниум: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://znanium.com> (дата обращения: 03.01.2024). Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. ЮРАЙТ: электронно-библиотечная система [Электронный ресурс]. URL: <https://urait.ru> (дата обращения: 03.01.2024). Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательных процессов по программе

1. Сайт «Федеральные государственные образовательные стандарты высшего профессионального образования».

2. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru>

3. Сайт КНИТУ-КАИ.

7. Оценка качества освоения программы

Контроль освоения программы осуществляется в виде текущего контроля (по каждому модулю) и итоговой аттестации.

Текущий контроль включает в себя ответы на контрольные вопросы билета по каждому модулю посредством заполнения интерактивных онлайн-форм (по 5 вопросов в билете).

Итоговая аттестация включает в себя ответы на контрольные вопросы билета по всем модулям посредством заполнения интерактивных онлайн-форм (по 5 вопросов в билете).

Слушатель считается успешно прошедшим текущий контроль (итоговую аттестацию), если он верно ответил не менее чем на 3 из 5 вопросов билета.

Окончательная оценка качества освоения программы выражается в зачтении или не зачтении. Слушатель считается аттестованным, если имеет оценку «зачтено».

Для получения оценки «зачтено» слушатель должен успешно пройти текущий контроль и итоговую аттестацию.

Примеры контрольных вопросов.

Модуль 1. Сфера применения БПЛА

Какие законы на территории РФ применяются для регулирования применения БПЛА?

Какие модели угроз существуют?

Модуль 2. Системы БПЛА

Какие классы БПЛА существуют?

Какие недостатки существуют у БПЛА, управляемых по оптическому кабелю?

Что измеряют датчики в коммерческих БПЛА?

Модуль 3. Системы Анти-БПЛА

Какие классы Анти-БПЛА систем существуют?

Какие радиочастоты применяются в радиотехнических Анти-БПЛА системах?

Какие факторы на предприятии нужно учитывать при внедрении радиотехнических Анти-БПЛА систем?

Модуль 4. Эксплуатация систем защиты предприятий от несанкционированного применения коммерческих беспилотных летательных аппаратов

Какие системные параметры комплекса Стриж являются ключевыми?

Как перевести комплекс Стриж в ручной режим управления?

Как отключить блокирование БПЛА в комплексе Стриж?

8. Кадровые условия реализации программы

В реализации программы принимают участие профессорско-преподавательский состав, а также квалифицированные специалисты КНИТУ-КАИ.

9. Руководитель и разработчики программы

Руководитель:

А.Ф.Надеев, заведующий кафедрой РТС

Разработчики:

А.С.Кузнецов, ст. преподаватель кафедры РТС

Р.Р.Марданов, ст. преподаватель кафедры РТС