

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1165726	Управление беспилотными летательными аппаратами

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Ядерные реакторы и материалы 2. Электроника и автоматика физических установок 3. Информационная безопасность телекоммуникационных систем 4. Информационно-аналитические системы безопасности	Код ОП 1. 14.05.01/22.01 2. 14.05.04/22.01 3. 10.05.02/22.01 4. 10.05.04/22.01
Направление подготовки 1. Ядерные реакторы и материалы; 2. Электроника и автоматика физических установок; 3. Информационная безопасность телекоммуникационных систем; 4. Информационно-аналитические системы безопасности	Код направления и уровня подготовки 1. 14.05.01; 2. 14.05.04; 3. 10.05.02; 4. 10.05.04

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гашев Дмитрий Николаевич	без ученой степени, без ученого звания	Преподаватель	отдел №3 "Специальной подготовки"

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ **Управление беспилотными летательными аппаратами**

1.1. Аннотация содержания модуля

Программа предназначена для освоения цифровых компетенций в области применения нейротехнологий, программирования и создание ИТ-продуктов, пригодных для практического применения в области управления и эксплуатации беспилотными летательными аппаратами коптерного типа. Первый модуль направлен на формирование компетенций по использованию языка программирования Python, основ объектно-ориентированного программирования, использования стандартных библиотек, основ программирования нейронных сетей, обучения искусственных нейронных сетей, использования нейронных сетей в решении задач полетного задания для беспилотных аппаратов коптерного типа. Второй модуль рассматривает вопросы истории развития беспилотных аппаратов коптерного типа, их летно-технические характеристики и общее устройство, порядок подготовки к эксплуатации, техническое обслуживание и ремонт, актуальные приложения для выполнения полетов, выполнение полетов на программах эмуляторах и на полигоне.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Управление беспилотными летательными аппаратами	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Управление беспилотными	ПК-ДК - Способность решать профессиональные	З-1 - Сделать обзор основных тенденций трансформации рынка труда, причин

<p>летательными аппаратами</p>	<p>задачи и выполнять трудовую деятельность в определенной профессиональной области в целях расширения профессиональной и социальной мобильности в условиях быстрых изменений на рынке труда, социальной, экономической и геополитической ситуации</p>	<p>изменений социальной, экономической и геополитической ситуации.</p> <p>З-2 - Описывать собственные образовательные и профессиональные потребности в получении дополнительной квалификации</p> <p>З-3 - Характеризовать особенности профессиональной деятельности по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>З-4 - Описывать подходы, технологии, методы, инструменты применения знаний, умений и опыта, полученных в результате освоения дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>У-1 - Обосновать необходимость в получении дополнительной квалификации в определенной профессиональной области на основе анализа основных тенденций трансформации рынка труда, причин изменений социальной, экономической и геополитической ситуации и собственных образовательных и профессиональных потребностей</p> <p>У-2 - Оценивать варианты решения профессиональных задач по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>У-3 - Выбирать подходы, технологи, методы и инструменты применения знаний, умений и опыта, полученных по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области для решения профессиональных задач</p> <p>П-1 - Составить обоснованный прогноз востребованности дополнительной квалификации в определенной профессиональной области с учетом развития рынка труда, изменений социальной, экономической, геополитической ситуации и собственных образовательных и профессиональных потребностей</p> <p>П-2 - Самостоятельно предлагать обоснованные решения профессиональных задач на основе полученной</p>
--------------------------------	--	---

		<p>дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>П-3 - Составить обоснованные предложения по оптимизации подходов, технологий, методов и инструментов применения знаний, умений и опыта по дополнительной квалификации в определенной профессиональной области</p> <p>Д-1 - Демонстрировать самостоятельность, инициативность, ответственность при освоении дополнительной квалификации</p>
--	--	--

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Управление беспилотными летательными
аппаратами

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гашев Дмитрий Николаевич	без ученой степени, без ученого звания	Преподавате ль	отдел №3 "Специальной подготовки"

Рекомендовано учебно-методическим советом института Блок проректора по учебной работе

Протокол № 5 от 19.03.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
Р1 Устройство беспилотных аппаратов кооптерного типа	Р1Т1 Общее устройство квадрокоптеров и порядок подготовки к работе. Р1Т2 Приложения для выполнения полетов на квадрокоптерах. Р1Т3 Обслуживание и ремонт БПЛА кооптерного типа.	История развития БПЛА кооптерного типа и актуальность специализации "Оператор БПЛА кооптерного типа". Законодательные, нормативные и правовые акты Российской Федерации в области эксплуатации БПЛА. Назначение, летно-технические характеристики и возможности различных типов квадрокоптеров. Общее устройство квадрокоптеров и порядок подготовки к работе. Актуальные приложения для выполнения полетов на квадрокоптерах. Описание программ и приложения, и их функциональные возможности. Обслуживание и ремонт БПЛА кооптерного типа. Порядок проведения ТО кооптера. Порядок калибровки компаса БПЛА. Порядок замены винтов. Назначение, функции и технические характеристики АКБ. Требования безопасности при работе с АКБ. Эксплуатация АКБ. Обслуживание АКБ. Хранение АКБ. Зарядные устройства, используемые в комплексе с БПЛА. Порядок зарядки АКБ.
Р2 Применение и пилотирование БПЛА	Р2Т1 Практическая работа на симуляторах. Р2Т2 Практические полеты на квадрокоптерах.	Практическая работа на симуляторах. Практические полеты на квадрокоптерах. Взлет, выполнение полетного задания. Выполнение различных вводных в полете, управление камерой в различных режимах, фото и видео съемка, посадка. Действие оператора в нестандартных ситуациях.
Р3 Основы применения	Р3Т1 Применение квадрокоптеров в различных условиях.	Применение квадрокоптеров FPV в различных условиях. Особенности применения квадрокоптеров FPV при организации проведения поисково-спасательных работ. Особенности применения квадрокоптеров FPV в лесистой

ния БПЛА	местности, городе, сложных метеоусловиях, ночью. Обслуживание и подготовка квадрокоптеров FPV к применению.
---------------------	---

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-ДК - Способность решать профессиональные задачи и выполнять трудовую деятельность в определенной профессиональной области в целях расширения профессиональной и социальной мобильности в условиях быстрых изменений на рынке труда, социальной, экономической и геополитической ситуации	З-2 - Описывать собственные образовательные и профессиональные потребности в получении дополнительной квалификации Д-1 - Демонстрировать самостоятельность, инициативность, ответственность при освоении дополнительной квалификации

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление беспилотными летательными аппаратами

Электронные ресурсы (издания)

1. Джунипер, А., Яценков, В. С.; Дроны : полное практическое руководство.; КоЛибри, Москва; 2019 (1 экз.)
2. Биард, Р. У., Демьяников, А. И., Анцев, Г. В.; Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика; ТЕХНОСФЕРА, Москва; 2015 (1 экз.)
3. Дахер Сайфеддин; Мехатронная система управления полетом квадрокоптера и планирования траектории методами оптической одометрии : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. ; Новочеркасск; 2015 <http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005560000/rsl01005560514/rsl01005560514.pdf> (Электронное издание)

4. Козлов; Повышение эффективности многоканальной фильтрации сигналов с нелинейным изменением доплеровской фазы : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук. ; Рязань; 2014 <http://dlib.rsl.ru/rsl01005000000/rsl01005553000/rsl01005553044/rsl01005553044.pdf> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Джунипер, А., Яценков, В. С.; Дроны : полное практическое руководство.; КоЛибри, Москва; 2019 (1 экз.)
2. Биард, Р. У., Демьяников, А. И., Анцев, Г. В.; Малые беспилотные летательные аппараты: теория и практика; ТЕХНОСФЕРА, Москва; 2015 (1 экз.)
3. , Велданов, В. А., Друкаренко, А. С., Ключкова, Л. Н., Александров, А. А., Балтян, В. К.; Ч. 2 : сборник научных статей. Форум лучших студентов технических вузов России, X Международная выставка "Вооружение, военная техника и боеприпасы" (Russia Arms Expo 2015), 10 сентября 2015 года, г. Нижний Тагил.; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2015 (1 экз.)
4. , Велданов, В. А., Друкаренко, А. С., Ключкова, Л. Н., Александров, А. А., Балтян, В. К.; Ч. 1 : сборник научных статей. Форум лучших студентов технических вузов России, X Международная выставка "Вооружение, военная техника и боеприпасы" (Russia Arms Expo 2015), 10 сентября 2015 года, г. Нижний Тагил.; МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва; 2015 (1 экз.)
5. Вовасов, В. Е.; Комплексование радиотехнических систем управления с другими информационными датчиками : учебное пособие [для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 24.03.02 - "Системы управления движением и навигация" и специальностям: 24.05.01 - "Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов", 24.05.06 - "Системы управления летательными аппаратами", 24.05.05.С5 - "Приборы и измерительно-вычислительные комплексы ЛА", 11.05.01 - "Радиоэлектронные системы и комплексы"].; Горячая линия - Телеком, Москва; 2020 (1 экз.)
6. Толпегин, О. А.; Методы управления движением беспилотных летательных аппаратов на основе теории дифференциальных игр; Наука, Санкт-Петербург; 2021 (3 экз.)
7. Комягин, С. И.; Электромагнитная стойкость беспилотных летательных аппаратов. Методология решения проблемы; КРАСАНД, Москва; 2019 (1 экз.)
8. Тимофеев, Н. П., Шерпаев, В. И; Высокоточное оружие США и блока НАТО : учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению 210302 - Радиотехника программы подготовки кадровых офицеров и офицеров запаса.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2013 (10 экз.)
9. , Веремеенко, К. К., Головинский, А. Н., Инсаров, В. В., Красильщиков, М. Н., Семенов, С. С., Сыпало, К. И., Харчев, В. Н., Себряков, Г. Г.; Управление и наведение беспилотных маневренных летательных аппаратов на основе современных информационных технологий; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2005 (1 экз.)
10. Бухалёв, В. А.; Алгоритмическая помехозащита беспилотных летательных аппаратов : монография.; ФИЗМАТЛИТ, Москва; 2018 (2 экз.)
11. Пиявский, С. А.; Новые методы принятия многокритериальных решений в цифровой среде : монография.; Наука, Москва; 2022 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/>

ЭБС Университетская библиотека онлайн «Директ-Медиа» <http://www.biblioclub.ru/>

ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Управление беспилотными летательными аппаратами

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acdmc

		Беспилотные летательные аппараты	
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> <p>Беспилотные летательные аппараты</p>	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acadmс
4	Самостоятельная работа студентов	<p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	Microsoft Windows 8.1 Pro 64-bit RUS OLP NL Acadmс