

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ
КРАЕВОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ХАБАРОВСКИЙ ТЕХНИКУМ ТЕХНОСФЕРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И
ПРОМЫШЛЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.13 «Особенности управления беспилотными летательными аппаратами»

уровень образования – основное общее образование

Форма обучения – очная

20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях

г. Хабаровск

2023г.

Рабочая программа учебного предмета разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (далее ФГОС СПО) по специальности: 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях

Организация-разработчик: ХТТБПТ
Разработчики:

Коваль Спартак Борисович, преподаватель

Рассмотрено и одобрено на заседании ПЦК _____

Протокол № _____ от «____» ____ 20 г.

Председатель ПЦК _____ (_____).

Согласовано на заседании методического совета

Протокол № _____ от «____» ____ 20 г.

Председатель МС _____ (Линевич О. Г.)

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА СОДЕРЖАНИЕ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО КУРСА	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Область применения примерной программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях (базовая подготовка)

Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: Дисциплина входит в общепрофессиональный цикл учебных планов по специалистам среднего звена по специальности 20.02.02 Защита в чрезвычайных ситуациях.

Данная дисциплина является общепрофессиональной дисциплиной.

Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

Изучение данной дисциплины направлено на формирование общих компетенций:

ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.

ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации, и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности.

ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

ПК 1.5 Выполнять поиск пострадавших в чрезвычайных ситуациях.

ПК 2.1 Проводить мониторинг потенциально опасных промышленных и природных объектов.

ПК 4.1 Организовывать действия по проведению поисково-спасательных работ при локализации и ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций.

ПК 4.7. Выполнять аварийно-спасательные и поисковые работы в чрезвычайных ситуациях с использованием беспилотных авиационных систем

и робототехники.

ПК 4.9. Осуществлять техническую эксплуатацию аварийно-спасательного, пожарного оборудования (техники), беспилотных авиационных систем и робототехники.

Целью обучения является формирование компетенций в области беспилотных авиационных систем, развитие творческого и научно-технического потенциала учащихся, путем организации проектной деятельности, в рамках создания собственного беспилотного летательного аппарата.

Предметными результатами изучения данного курса является формирование следующих знаний и умений:

обучающийся должен уметь:

- настраивать и калибровать полетные контроллеры разных производителей с применением специализированного ПО;
- осуществлять визуальное пилотирование беспилотного летательного аппарата и посредством FPV аппаратуры;
- создавать недостающие для реализации проектов элементы в средах 3D моделирования и осуществлять их печать на 3D принтере;
- взаимодействовать с микрокомпьютером Raspberry, обладать основами администрирования Linux;
- планировать и прописывать полетные задания и миссии;
- программировать и осуществлять автономные полеты. Проводить предполетную подготовку.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:

- об истории и тенденциях развития беспилотных летательных аппаратов;
- о том, как можно улучшить их характеристики;
- правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА;
- основные компоненты коптеров;
- конструктивные особенности различных моделей, сооружений и

механизмов;

- компьютерные среды для настройки полетных контроллеров;
 - основы аэродинамики полета;
 - основы электричества, радиоэлектроники;
 - основы программирования на языке Python;
 - основы программирования автономных полетов коптеров;
 - теорию FPV полетов;
 - применение компьютерного зрения;
 - конструктивные особенности различных БПЛА и их применение;
- способы настройки и подготовки коптера к полету.

Личностные результаты

Личностные результаты реализации программы воспитания (дескрипторы)	Код личностных результатов реализации Программы воспитания
Портрет выпускника ПОО	
Осознающий себя гражданином и защитником великой страны	ЛР 1
Готовый использовать свой личный и профессиональный потенциал для защиты национальных интересов России	ЛР 2
Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России	ЛР 3
Принимающий семейные ценности своего народа, готовый к созданию семьи и воспитанию детей; демонстрирующий неприятие насилия в семье, ухода от родительской ответственности, отказа от отношений со своими детьми и их финансового содержания	ЛР 4
Занимающий активную гражданскую позицию избирателя, волонтера, общественного деятеля	ЛР 5
Принимающий цели и задачи научно-технологического, экономического, информационного развития России, готовый работать на их достижение	ЛР 6
Готовый соответствовать ожиданиям работодателей: проектно мыслящий, эффективно взаимодействующий с членами команды и сотрудничающий с другими людьми, осознанно выполняющий профессиональные требования, ответственный, пунктуальный, дисциплинированный, трудолюбивый, критически мыслящий, нацеленный на достижение поставленных целей; демонстрирующий профессиональную жизнестойкость	ЛР 7
Признающий ценность непрерывного образования, ориентирующийся в изменяющемся рынке труда, избегающий безработицы;	ЛР 8

управляющий собственным профессиональным развитием; рефлексивно оценивающий собственный жизненный опыт, критерии личной успешности	
Уважающий этнокультурные, религиозные права человека, в том числе с особенностями развития; ценящий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности»	ЛР 9
Принимающий активное участие в социально значимых мероприятиях, соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России; готовый оказать поддержку нуждающимся	ЛР 10
Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением	ЛР 11
Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих	ЛР 12

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	42
Обязательные аудиторные учебные занятия (всего)	40
в том числе:	
теоретические занятия	6
практические занятия	34
Внеаудиторная (самостоятельная) учебная работа (всего)	2
Итоговая аттестация в форме дифференцированный зачёт	

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов общеобразовательной дисциплины и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)	Объем часов	Уровень освоения	
1	2	3	4	
Раздел 1. Основы конструкции БВС и авиационных двигателей.		8		
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним.	Содержание	2	1	
	Современные БВС, эксплуатируемые в России. БВС по массе, дальности, назначению и скорости захода на посадку. Лётнотехнические характеристики современных беспилотных воздушных судов России.		1	
	Изучение лётно-технических характеристик современных БВС Российских и зарубежного производства.	2	2	
	Практическая работа №1 «Ознакомление с БВС»	2	2	
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС.		12		
Тема 2.1. Аэродинамика как наука.	Содержание	2	1-2	
	1.			Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физикомеханические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода.
	2.			Основные законы аэродинамики. Уравнение состояния газов.
				Уравнение постоянства расхода (уравнение неразрывности) - закон Эйлера.
	3.	Уравнение Бернулли. Зависимость давления и скорости воздушного потока	4	2,3
	Практическая работа. №2 «Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).»			
Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	Содержание	16	1,2,3	
	1.	1		
	2.	1		
	Практикум «Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.»			

	3.	Практикум «Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. Зависимость C_u по α . Характерные углы атаки на поляре. Аэродинамическое качество крыла и самолета.»	1	
	4.	Практикум «Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения K самолета.»	1	
	5.	Практическая работа №3 «Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.»	1	
	6.	Практическая работа №4 «Расчет полной аэродинамической силы.»	1	
	7.	Практическая работа №5 «Расчет подъемной силы»	1	
	8.	Практическая работа №6 «Расчет лобового сопротивления.»	1	
	9.	Практическая работа №7 «Построение графика поляры.»	2	
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа.	Содержание		16	1
	1.	Практикум «Траектория движения и основные участки взлета.»	1	
	2.	Практикум «Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета.»	1	
	3.	Практикум «Уравнение движения горизонтального полета.»	1	
	4.	Практикум «Потребная скорость горизонтального полета.»	1	
	5.	Практикум «Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной	1	
		Практическая работа №8 «Знакомство с системами управления самолетом.»	1	
		Практическая работа №9 «Расположение органов управления и рулевых»	1	
		Практическая работа №10 «Основные характеристики снижения.»	1	
		Практическая работа №11 «Управление горизонтальным полетом БВС.»	2	
		Практическая работа №12 «Управление БВС при взлете.»	2	
	Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета.	Содержание		
1		Практикум «Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней	1	
2.		Практикум «Продольная устойчивость и управляемость БВС. Факторы, влияющие на продольную устойчивость самолета. Балансировка БВС.»	1	
3.		Практикум «Путевая устойчивость и управляемость. Факторы, влияющие на продольную устойчивость. Боковые силы и моменты.»	1	
4.		Практическая работа №13 «Поперечная устойчивость и управляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки. АУАСП, сигнализация.»	1	

	5.	Практическая работа №14 «Расчет полета в условиях обледенения. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия обледенения. Полета в турбулентной атмосфере, ограничение по скорости. Попадание ВС в зону спутного следа.»	1	
	6.	Практическая работа №15 «Расчет попадания БВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик БВС при попадании в условия ливневых осадков.»	1	
	7.	Практическая работа №16 «Расчет теоретического и практического потолка полета БВС. Причины ограничения.»	1	
	8.	Практическая работа №17 «Расчет оптимальная высоты полета.»	1	
	9.	Практическая работа №18 «Расчет часовых и километровых расходов топлива.»	2	
Тема 2.5. Особенности аэродинамики и динамики полета БВС вертолетного типа.	Содержание		8	2
	1	Особенности аэродинамики и динамики полета БВС. Аэродинамические силы, действующие на БВС. Управление БВС, органы управления. Виды взлета и посадки БВС	2	
	2	Назначение несущего и рулевого винтов на вертолете Создание подъемной силы (тяги) несущим винтом.		
	3	Аэродинамические силы, действующие на БВС.		
	4	Практическая работа №19 «Управление БВС вертолетного типа.»	2	
		Итоговая контрольная работа	2	
Самостоятельная работа при изучении тем раздела				
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы			2	

3. ПРИМЕРНЫЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-техническое обеспечение

Для реализации рабочей программы дисциплины **Особенности управления БПЛА** предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Аэродинамика и конструкции ВС», оснащенный оборудованием:

3. схемы и плакаты по аэродинамике и системам ДПВС.
4. макеты БАС.

Технические средства обучения: видеомагнитофон, телевизор, сборник видеофильмов об истории развития авиации в России «REDSTARS».

3.2 Перечень используемых учебных изданий,

Интернет -ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Скрыпник О. Н. Радионавигационные системы воздушных судов: учебник / О.Н. Скрыпник. — М. : ИНФРА-М, 2018.

2. Ахмедов Т. Х. Летательные и подводные аппараты с машущими движителями: Монография / Ахмедов Т.Х. - Вологда:Инфра-Инженерия, 2017

Дополнительные источники:

1. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик [Текст] / В. М. Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др; Под общ. ред. В. И. Силкова. - К.: 2009. - 4 с., 56 ил.

2. Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. пособие [Текст] /А.Г. Гребеников, А.К. Мялица, В.В. Парфенюк и др. - Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк.авиац. ин-т», 2008. 377 с.

3. Афанасьев, П.П. Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования [Текст] / И.С.Голубев, В.Н.Новиков, С.Г.Парафесь, под редакцией И.С. Голубева и И.К. Туркина. - Издательство МАИ, М, 2008 г.

4. Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.А.Лебедев, Л.С. Чернобровкин. - М.: Машиностроение, 1973. - 2. с.

Интернет-ресурсы:

Российский авиационно-космический портал [Электронный ресурс].

Режим доступа: <http://www.avia.ru/>

Отраслевое агентство «Авиа Порт» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.aviaport.ru/>

Межгосударственный авиационный комитет [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.mak.ru/>

Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.aviafond.ru/>

Авиационная библиотека по 25 разделам, включая аэродинамику и динамику полета. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.avialibrary.com/> (русский язык).

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты (освоенные Умения и знания)	Формы и методы контроля и оценки
<p>обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none">- настраивать и калибровать полетные контроллеры разных производителей с применением специализированного ПО;- осуществлять визуальное пилотирование беспилотного летательного аппарата и посредством FPV аппаратуры;- создавать недостающие для реализации проектов элементы в средах 3D моделирования и осуществлять их печать на 3D принтере;- взаимодействовать с микрокомпьютером Raspberry, обладать основами администрирования Linux;- планировать и прописывать полетные задания и миссии;- программировать и осуществлять автономные полеты. Проводить предполетную подготовку.	<p>Практические занятия, тестирование Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.</p>

<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - об истории и тенденциях развития беспилотных летательных аппаратов; - о том, как можно улучшить их характеристики; - правила техники безопасности при эксплуатации БПЛА; - основные компоненты коптеров; - конструктивные особенности различных моделей, сооружений и механизмов; - компьютерные среды для настройки полетных контроллеров; - основы аэродинамики полета; - основы электричества, радиоэлектроники; - основы программирования на языке Python; - основы программирования автономных полетов коптеров; - теорию FPV полетов; - применение компьютерного зрения; - конструктивные особенности различных БПЛА и их применение; способы настройки и подготовки коптера к полету. 	<p>Практические занятия, тестирование, Контрольная работа Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях</p>
---	--

Формы и методы контроля и оценки результатов обучения должны позволять проверять у обучающихся не только сформированность профессиональных компетенций, но и развитие общих компетенций и обеспечивающих их умений.

Результаты (освоенные общие компетенции)	Основные показатели результатов подготовки	Формы и методы контроля
ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.	- Проявление активности в освоении приемов и навыков работы. Высокий уровень мотивации при прохождении практических занятий.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.	- Обоснование выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач в области разработки технологических процессов. - Демонстрация эффективности и качества выполнения профессиональных задач.	Зачёт Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.	- Демонстрация способности принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях на практических занятиях.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	- Нахождение и использование информации для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.	- Демонстрация навыков использования информационнокоммуникационных технологий в процессе обучения деятельности.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.	- Взаимодействие с обучающимися, преподавателями и мастерами в ходе обучения.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий.	- Проявление ответственности за работу подчиненных, результат выполнения заданий. Демонстрация навыков управления.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.	- Планирование обучающимся повышения личностного и квалификационного уровня.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.	- Проявление интереса к инновациям в области профессиональной деятельности.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.
ОК 10. Исполнять воинскую обязанность, в том числе с применением полученных профессиональных знаний (для юношей)	- Демонстрация готовности к исполнению воинской обязанности.	Наблюдение и оценка на практических занятиях при выполнении работ на практических занятиях.

