

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ
Краевое государственное бюджетное
профессиональное образовательное учреждение
«Вяземский лесхоз-техникум им. Н. В. Усенко»
(КГБ ПОУ ВЛХТ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета»

по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

2024 г.

Согласовано
Зам. Директора по УР
Ручий Н.Д. _____
« ___ » _____ 2024 г.

Рассмотрена
Предметной (цикловой)
Комиссией МОЕНД

Протокол

№ _____
от _____ 2024 г.

Председатель
Дрозач Т. Л.

Разработчик: _____ преподаватель КГБ ПОУ ВЛХТ

СОДЕРЖАНИЕ.

	стр.
1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	6
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	12
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	14

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета»

1.1 Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины «ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, входящей в укрупненную группу специальностей 25.00.00 Аэронавигация и эксплуатация авиационной и ракетно-космической техники в соответствии с ФГОС утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 09.01.2023 г. N 2

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл. Изучается в 4 и 5 семестрах.

1.3 Цели и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:

Освоение учебной дисциплины «ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета» способствует формированию общих компетенций:

ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста
ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

-определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

-основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета;

-летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);

-классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная).

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен обладать **личностными результатами**:

Личностные результаты	Код личностных результатов
Демонстрирующий умение эффективно взаимодействовать в команде, вести диалог, в том числе с использованием средств коммуникации	ЛР 13
Демонстрирующий навыки анализа и интерпретации информации из различных источников с учетом нормативно-правовых норм	ЛР 14
Демонстрирующий готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.	ЛР 15
Выполняющий трудовые функции и демонстрирующий профессиональные навыки в профессиональной деятельности.	ЛР 16
Проявляющий доброжелательность к окружающим, деликатность, чувство такта и готовность оказать услугу каждому кто в ней нуждается.	ЛР 17

1.4 Количество часов на освоение учебной дисциплины:

Всего – 112 часов, в том числе: обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося – 112 часов. Промежуточная аттестация в форме экзамена.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
ВСЕГО	112
Объем работы во взаимодействии с преподавателем	112
в том числе:	
лабораторные работы	
практические занятия	64
Другие виды учебных занятий	28
курсовая работа (проект) (<i>если предусмотрено</i>)	-----
В том числе в форме практической подготовки	12
<i>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</i>	20
Итоговый контроль в форме <u>экзамена</u>	В 5 семестре

2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций, формирование которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей		32	
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним	Теоретические занятия	2	ОК 01 ОК 02
	1.Современные БВС, эксплуатируемые в России. БВС по массе, дальности, назначению и скорости захода на посадку. Лётно-технические характеристики современных беспилотных воздушных судов России, США, Англии, Франции	2	ОК 03 ОК 04 ОК 05
	Практические занятия	6	ОК 07
	1.Изучение летно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства	6	ОК 09
Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа	Теоретические занятия	10	
	1.Требования, предъявляемые к БВС. Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки.	2	ОК 01
	2.Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор.	2	ОК 02 ОК 03
	3.Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС.	2	ОК 04 ОК 05
	4.Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке.	2	ОК 07 ОК 09
	5.Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия эксплуатации.	2	

	Практические занятия	8	
	1. Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси.	4	
	2. Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.	2	
Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Теоретические занятия	2	ОК 01
	1. Беспилотные воздушные суда вертолетного типа. Отечественные и зарубежные. Конструктивные особенности БВС с одноосной и двухосной схемой. Применение в народном хозяйстве. Роль и назначение несущего винта, рулевого винта	2	ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05
	Практические занятия	4	ОК 07
	1. Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.	4	ОК 09
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС		80	
Тема 2.1. Аэродинамика как наука	Теоретические занятия	4	ОК 01
	1. Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода	2	ОК 02 ОК 03 ОК 04
	2. Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса	2	ОК 05 ОК 07
	Практические занятия	4	ОК 09
	1. Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).	4	
Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	Теоретические занятия	8	
	1. Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.	2	ОК 01 ОК 02
	2. Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.	2	ОК 03 ОК 04 ОК 05
	3. Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. Зависимость C_u по а. Характерные углы атаки на поляре. Аэродинамическое качество крыла и самолета.	2	ОК 07 ОК 09
	4. Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения К самолета.	2	
	Практические занятия	6	

	Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.	6	
	Самостоятельная работа	6	
	Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.	6	
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа	Теоретические занятия	12	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09
	1.Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета на безопасно слетную дистанцию.	2	
	2.Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета.	2	
	3.Влияние эксплуатационных факторов. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета, Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей	2	
	4.Виращ. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях.	2	
	5.Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль.	2	
	6.Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию	2	
	Практические занятия	6	
1.Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей	6		
Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	Теоретические занятия	6	
	1.Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС. Поперечная устойчивость и управляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки. АУАСП, сигнализация.	2	
	2. Полет в условиях обледенения. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия обледенения. Полет в турбулентной атмосфере, ограничение по скорости. Попадание ВС в зону спутного следа. Попадание ВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия ливневых осадков.	2	

	3. Теоретический и практический потолок полета ВС. Причины ограничения. Оптимальная высота полета. Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета	2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 07 ОК 09
	Самостоятельная работа	6	
	1.Изучение темы «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета»	6	
	Практические занятия	8	
	1.Определение САХ и центровки самолета	8	
Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа	Теоретические занятия	4	
	1.Сухоадиабатический процесс, влажноадиабатический процесс. Аэрологическая диаграмма. Уровни конденсации и конвекции.	4	
	Самостоятельная работа	6	
	Подготовка презентаций и их защита по теме «Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа»	6	
	Практические занятия	6	
	Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.	6	
Промежуточная аттестация в форме экзамена.			
Итого:		112	

3. Условия реализации учебной дисциплины

3.1. Для реализации программы учебной дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет оснащен:

Комплект учебной мебели для преподавателя,

Комплект учебной мебели для обучающихся,

Рабочее место преподавателя ноутбук, принтер,

Рабочие места обучающихся: ноутбук с выходом в интернет,

Демонстрационное оборудование: ноутбук, телевизор,

доска учебная.

Информационное обеспечение программы

Основные источники.

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9.
2. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7.

Основные электронные издания

1. Беспилотные летательные аппараты, их электромагнитная стойкость и математические модели систем стабилизации : монография / В.А. Крамарь, А.Н. Володин, Е.В. Евтушенко [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 180 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015841-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1974374> (дата обращения: 13.06.2023). – Режим доступа: по подписке.
2. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/516778> (дата обращения: 13.06.2023).

Дополнительные источники

1. Российский авиационно-космический портал – URL: <http://www.avia.ru/>;
Отраслевое агентство «Авиа Порт» – URL: <http://www.aviaport.ru/>;
2. Межгосударственный авиационный комитет – URL: <http://www.mak.ru/>;
3. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта
«Партнер гражданской авиации» – URL: <http://www.aviafond.ru/>.
4. Беспилотные авиационные системы (БАС) [Текст] / Утв.
Генеральным секретарем и опубликовано с его санкции. –
Международная организация гражданской авиации, 2011. – 50 с. –
ISBN 978-92-9231-780-5
5. 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. – 304 с., 56 ил.
6. 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.авиационн. ин-т», 2008.
377 с. – ISBN 978-966-662-157-6
7. Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы
устройства и функционирования [Текст] /И.С.Голубев, В.Н.Новиков,
С.Г.Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К.
Издательство МАИ, М, 2008г.
8. Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных
аппаратов [Текст] / А.А.Лебедев, Л.С.Чернобровкин. – М.:
Машиностроение, 1973. – 613 с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знания: основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета; летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы); классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная); актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	<p>Знать: основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета; летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы); классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная); актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить; методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	<p>Текущий контроль в форме устных и письменных; оценка знаний и умений студентов на практических занятиях; экзамен по окончанию изучения дисциплины.</p>
<p>Умения: определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	<p>Уметь: определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	<p>Текущий контроль в форме устных и письменных; оценка знаний и умений студентов на практических занятиях; экзамен по окончанию изучения дисциплины.</p>