

**Частное образовательное учреждение
профессионального образования
Брянский техникум управления и бизнеса**

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
КВАЛИФИЦИРОВАННОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 01DAF20DF11AE82000080F7A381D0002
Владелец: Прокопенко Любовь Леонидовна
Действителен: с 19.08.2024 до 19.08.2025

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОП.09 «ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И
ДИНАМИКИ ПОЛЕТА»**

по специальности

25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Брянск 2025 год

СОДЕРЖАНИЕ.

1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

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. № 2

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы: дисциплина входит в общепрофессиональный цикл.

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

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

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.5	<ul style="list-style-type: none">- определять характеристики атмосферы, потребные скорости полёта, дистанцию планирования- анализировать влияние формы тел на условия их обтекания;- рассчитывать основные уравнения аэродинамики;- определять: характеристики по поляре самолёта, предельную скорость вращения воздушного винта	<ul style="list-style-type: none">- знание строения атмосферы, основ аэродинамики беспилотных ВС самолётного и вертолётного типа, центровки;- физические явления, возникающие в потоке газов при их взаимодействии с обтекаемыми телами и поверхностями;- аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата;- этапы полёта беспилотного самолёта и вертолёта;- лётно-технические характеристики беспилотных ВС, и основные конструкции беспилотных ВС;- принципы работы винтомоторной группы.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов
Объем образовательной программы	112
Суммарная учебная нагрузка во взаимодействии с преподавателем	92
в том числе:	
лекции	28
лабораторные занятия (если предусмотрено)	
практические занятия (если предусмотрено)	64
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	
контрольная работа	
Самостоятельная работа	20
Промежуточная аттестация: экзамен	

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, формированию которых способствует элемент программы	
1	2	3	4	
Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей		32	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.5	
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним	Теоретические занятия 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 2		
	Практические занятия 1.Изучение лётно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства	6 6		
Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа	Теоретические занятия 1.Требования, предъявляемые к БВС. Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки. 2.Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор. 3.Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС. 4.Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке. 5.Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия эксплуатации.	10 2 2 2 2 2		ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.5
	Практические занятия 1.Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси. 2.Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.	8 4 2	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09	

Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Теоретические занятия	2	ПК 1.5
	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	
	Практические занятия	4	
	1.Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.	4	
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС		80	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.5
Тема 2.1. Аэродинамика как наука	Теоретические занятия	4	
	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	
	2. Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса	2	
	Практические занятия	4	
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	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.5
	1.Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.	2	
	2.Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.	2	
	3.Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. Зависимость C_u по α . Характерные углы атаки на полярке. Аэродинамическое качество крыла и самолета.	2	
	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 09 ПК 1.5
	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	6		
Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	Теоретические занятия	6	ОК 01 ОК 02 ОК 03 ОК 04 ОК 05 ОК 09 ПК 1.5
	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 потолки полета ВС. Причины ограничения. Оптимальная высота полета. Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета	2	
	Самостоятельная работа	6	
	1.Изучение темы «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета»	6	
	Практические занятия	8	
1.Определение САХ и центровки самолета	8		

Тема Особенность аэродинамики и динамики вертолетного типа	2.5. 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
		В том числе:	
		Практическая подготовка	64
		Самостоятельная работа	20
		Объем работы во взаимодействии с преподавателем	92

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

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.

3.2. Информационное обеспечение программы

Основные источники.

1. Динамика полета. Практикум : учебное пособие / С. Д. Саленко, А. Д. Обуховский, Ю. В. Телкова, В. И. Петошин. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-4114-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/99178.html>

2. Пархимович, В. А. Практическая аэродинамика : учебное пособие для вузов / В. А. Пархимович, В. Г. Ципенко. — 2-е изд. — Москва : Дашков и К, 2024. — 326 с. — ISBN 978-5-394-05765-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/136505.html>

3. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебник для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565033>

Дополнительные источники

1. Беспилотные авиационные системы (БАС) [Текст] / Утв. Генеральным секретарем и опубликовано с его санкции. — Международная организация гражданской авиации, 2021. — 50 с. — ISBN 978-92-9231-780-5
2. Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.А.Лебедев, Л.С.Чернобровкин. — М.: Машиностроение, 2023. — 613 с.
3. Мотренко, П. Д. Введение в инженерную деятельность в авиастроении : учебное пособие / П. Д. Мотренко, Ю. Б. Рубцов, В. Б. Васильев. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-7890-2170-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/144921.html>
4. Чаплыгин, С. А. Динамика полета. Избранные работы /

С. А. Чаплыгин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 268 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04105-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563287>

Интернет-источники

1. Образовательная платформа «ЮРАЙТ» - <https://urait.ru/>
2. Цифровой образовательный ресурс «IPR Smart» - <https://www.iprbookshop.ru/>
3. Информационно-правовой портал «ГАРАНТ» - <http://www.garant.ru/>
4. Российский авиационно-космический портал – URL: <http://www.avia.ru/>;
Отраслевое агентство «Авиа Порт» – URL: <http://www.aviaport.ru/>;
5. Межгосударственный авиационный комитет – URL: <http://www.mak.ru/>;
6. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» – URL: <http://www.aviafond.ru/>.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<p>Знания:</p> <p>-основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета;</p> <p>-летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);</p> <p>-классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная);</p> <p>-актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>-методы работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	<p>Знать:</p> <p>- основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета;</p> <p>-летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);</p> <p>- классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная);</p> <p>-актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить;</p> <p>-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:</p>	<p>Уметь:</p>	<p>Текущий контроль в форме</p>

<p>определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	<p>определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов; владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах.</p>	<p>устных и письменных; оценка знаний и умений студентов на практических занятиях; экзамен по окончанию изучения дисциплины.</p>
---	---	--