

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ  
«ЛУХОВИЦКИЙ АВИАЦИОННЫЙ ТЕХНИКУМ»

**УТВЕРЖДЕНО**

приказом директора ГБПОУ МО  
«Луховицкий авиационный техникум»  
от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_\_\_/УР  
Директор ГБПОУ МО  
«Луховицкий авиационный техникум»  
\_\_\_\_\_ А.К.Шолохов

*Приложение 1.1*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**  
**АЭРОДИНАМИКА**

**РП.ОП.12.24.02.01/39**

2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 25.02.06. «Производство летательных аппаратов».

Организация-разработчик: ГБПОУ МО «Луховицкий авиационный техникум»

Разработчик: Чечеватова Наталья Николаевна, преподаватель высшей категории ГБПОУ МО «Луховицкий авиационный техникум»

РАСМОТРЕНА

цикловой комиссией специальности 24.02.01.

«Производство летательных аппаратов»

Председатель комиссии \_\_\_\_\_/А.Н.Ульянова/

Протокол № «\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

СОГЛАСОВАНА

Зам.директора по УР

ГБПОУ МО ЛАТ

\_\_\_\_\_О.Ю.Корнеева

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022г.

Рецензенты<sup>1</sup>:

\_\_\_\_\_

председатель цикловой комиссии специальности 24.02.01  
ГБПОУ МО «Луховицкий авиационный техникум»

А.Н. Анищик

Главный конструктор по ЛАЗ имени П.А.Воронина –  
филиал ПАО «ОАК»

\_\_\_\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>9</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>11</b>

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы аэродинамики и динамики полета»

## 1.1. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Аэродинамика» является обязательной частью общепрофессионального цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности «Производство летательных аппаратов»

Учебная дисциплина «Аэродинамика» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности «Производство летательных аппаратов».

Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии ОК 1; ОК 4; ОК 5.

## 1.2. Цели и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ПК 1.1 ОК 1. ОК 2. ОК 4. ОК 5. ОК 6. ОК 7. ЛР 13 ЛР 16 ЛР 17 ЛР 29 ЛР 32	Формулировать и анализировать основные законы движения жидкости и газов Определять геометрические характеристики авиационной техники и ее частей Анализировать аэродинамические характеристики авиационной техники	.Основные законы аэродинамики Физические причины возникновения аэродинамических сил и моментов Геометрические и аэродинамические характеристики авиационной техники

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов	
Объем образовательной программы учебной дисциплины	115	
в т.ч. в форме практической подготовки	14	
в том числе:		
теоретическое обучение	63	
лабораторные работы	Не предусмотрено	
практические занятия	14	
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено для специальностей)</i>	Не предусмотрено	
контрольная работа	1	
<i>Самостоятельная работа</i>	37	
<b>Промежуточная аттестация:</b>	Экзамен	8
	Консультации	4

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины «Основы аэродинамики и динамики полета»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем в часах	Коды компетенций, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	
<b>Введение</b>	Роль дисциплины. Этапы развития. История создания и развития Л.А. Типы Л.А. Принципы создания подъемной силы.	2	ОК 1. ЛР 13; 16
<b>Раздел 1. Аэродинамический эксперимент</b>	Атмосфера, параметры атмосферы, стандартная атмосфера. Аэродинамический эксперимент, назначение, оборудование, визуализация потока. Устройство аэродинамической трубы, принцип ее работы, виды аэродинамических труб.	4	ПК 1.1 ЛР 26
	<i>Практическое занятие.</i> Устройство аэродинамической трубы. Оборудование аэродинамического эксперимента	2	<b>ОК 2.</b> <b>ЛР 17</b> <b>ЛР 32</b>
<b>Раздел 2. Л.А. и его ЛТХ</b>	Основные части самолета. Аэродинамические схемы самолета. Летно-технические и тактико-технические характеристики самолета.	4	ПК 1.1
	<i>Практическое занятие</i> Экскурсия на базовое предприятие. Самолет и его основные части. <i>Практическое занятие.</i> Основные части самолета. Его ЛТХ и техническое описание.	2 2	<b>ОК 4.</b> <b>ОК 5.</b> <b>ЛР 16; 17</b> <b>ЛР 32</b>
<b>Раздел 3. Геометрические характеристики несущих поверхностей.</b>	Виды крыла и его расположение. Геометрические характеристики крыла. Типы профилей. Геометрические характеристики профиля.	4	ПК 1.1
	<i>Практическое занятие.</i> Построение профиля крыла.	4	ОК 2 ЛР 17

		4	<b>ЛР 32</b>
	<i>Практическое занятие.</i> Геометрические характеристики крыла.	4	ОК 6.
<b>Раздел 4. Основы аэрогидромеханики</b>	Основные уравнения движения жидкостей и газов. Практическое применение уравнений Бернулли и Эйлера. Особенности обтекания тел вязкой средой. Отрыв пограничного слоя.	6	ОК 1.
<b>Раздел 5. Аэродинамические характеристики несущих поверхностей</b>	Распределение давления по профилю крыла. Центр давления. Фокус. Теория Жуковского Н.Е. Подъемная сила крыла. Графики аэродинамических характеристик. Сила сопротивления и ее составляющие. Аэродинамическое качество. Поляра. Механизация крыла. Аэродинамические характеристики л.а. Интерференция.	14	ПК 1.1 ОК 1.
<b>Раздел 6. Особенности аэродинамики больших скоростей</b>	Законы движения сжимаемого потока. Скачки уплотнения. Сопло Лавалю. Волновой кризис. Критическое число М. Волновой кризис. Графики $C_u$ и $C_x$ от числа М. Проблемы сверхзвукового и гиперзвукового полета. Аэродинамические формы сверхзвукового и гиперзвукового самолета. Контрольная работа	<b>5</b>  <b>1</b>	<b>ПК 1.1</b> <b>ОК 1.</b> <b>ЛР 29</b>
<b>Раздел 7. Воздушные винты.</b>	Назначение воздушного винта, его основные части. Геометрические характеристики винта и лопасти. Геометрическая крутка лопасти. Расчетное сечение. Кинематические характеристики: теоретический шаг сечения лопасти, скольжение, поступь воздушного винта. Скоростной треугольник сечения лопасти. Аэродинамические силы и моменты в сечении лопасти. Сила тяги и момент сопротивления воздушного винта. ВФШ и ВИШ. Основные режимы работы ВИШей.	4	ПК 1.1 ОК 1 ОК 4.

<p><b>Раздел 8. Равновесие, устойчивость и управляемость л.а.</b></p>	<p>САХ. Центровка. Общие условия равновесия самолета. Продольное равновесие самолета нормальной аэродинамической схемы, «утка» и схемы «бесхвостка». Понятие продольной устойчивости самолета. Органы продольной устойчивости. Факторы, влияющие на продольную устойчивость. Поперечная устойчивость. Путевая устойчивость. Органы поперечной и путевой устойчивости. Взаимное влияние поперечной и путевой устойчивости. Факторы, влияющие на боковую устойчивость. Органы продольной, путевой и поперечной управляемости и балансировки. Принцип работы. Факторы, влияющие на продольную, и путевую управляемость. Балансировка самолета. Понятие о балансировочных кривых. Понятие о маневренности самолета. Шарнирный момент рулей. Усилия на командных рычагах управления. Аэродинамическая компенсация: роговая, осевая, внутренняя, сервокомпенсация. Триммер. Влияние скорости и высоты полета на устойчивость и управляемость самолета.</p> <p>Понятие о работе гидроусилителей и электродистанционной системе управления. Понятие автоматизации управления полетом.</p>	<p>6</p>	<p>ОК 1. ПК 1.1 ЛР 16</p>
<p><b>Раздел 9. Основы динамики полета</b></p>	<p>Горизонтальный полет. Условия выполнения. Схема сил. Скорость горизонтального полета. Потребная тяга. Перегрузка. Диапазон скоростей и их ограничение. График потребных и располагаемых тяг. Условия выполнения. Схема сил. Скорость и потребные тяги для этих режимов.</p> <p>Установившийся подъем. Вертикальная скорость подъема, потолок. Режим планирования. Дальность планирования. Качество при планировании самолета.</p> <p>Часовой и километровый расход топлива. Приближенный расчет дальности и продолжительности полета. Режимы наибольшей дальности и продолжительности.</p> <p>Правильный вираж: определение, схема сил, и условия выполнения. Скорость и радиус виража. Перегрузка на вираже. Фигуры пилотажа.</p> <p>Взлет и посадка самолета. Схема сил. Скорость отрыва. Взлетная и посадочная дистанции. Факторы, влияющие на длину разбега и пробега.</p>	<p>8</p>	<p>ОК 1. ОК 5. ЛР 16 ЛР 29</p>
<p><b>Раздел 10. Основы аэродинамики вертолета и ракеты</b></p>	<p>Вертолет. Его основные части и назначение. Аэродинамика несущего винта. Основные режимы движения вертолета. Основы управляемости вертолета.</p> <p>Ракета как летательный аппарат.</p>	<p>6</p>	<p>ПК 1.1 ОК 1. ОК 4. ОК 7. ЛР 9</p>



### **3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

Кабинет «*Основы аэродинамики и динамики полета*», оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект моделей самолетов и вертолетов;
- наглядные пособия, плакаты;
- раздаточный материал;
- стенды по системе управления;
- видеооборудование;
- модель аэродинамической трубы;
- комплект учебно-методической документации;

#### **3.2. Информационное обеспечение реализации программы**

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендуемых для использования в образовательном процессе

##### **3.2.1. Печатные издания:**

1. Байдаков В.Б., Клумов А.С. «Аэродинамика и динамика полета л.а.» М: Машиностроение, 1979г.
2. Николаев Л.Ф. «Основы аэродинамики и динамики транспортных самолетов» М: Транспорт, 1997г.
3. Кокунина Л.Х. «Основы аэродинамики» М.: Альянс, 2015г.

##### **3.2.2. Электронные источники:**

1. Virt\_lab
2. StudFiles – Учебное пособие по аэродинамике
3. Repo.ssau.ru – Аэродинамика и конструкция летательных аппаратов
4. Bookfi.net - Аэродинамика
5. Презентации по разделам

### **3.2.3. Дополнительные источники:**

1. Прицкер Д.М., Турьян В.А. «Аэромеханика» М: Оборонгиз, 1960г.
2. Григорьев Н.Г. «Основы аэродинамики и динамики полета» М: Машиностроение, 1995г.
3. Энциклопедия «Авиация» под ред. Свищева Г.П. М: научное издательство «Большая Российская энциклопедия»,1994г.
4. Журналы:
  - «Гражданская авиация»
  - «Авиация и космонавтика»
  - «Крылья родины»
  - «Мировая авиация»
  - "Техника воздушного флота"
  - "Авиационная и ракетная техника"
  - "Авиакосмическая техника и технология"

#### 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, контрольных работ, устных ответов, проверке домашних заданий, рефератов и презентаций.

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
<b>Умения:</b>		
<i>Формулировать и анализировать основные законы движения жидкости и газов</i>	Формулирует и анализирует законы движения жидкости и газов	лабораторные и контрольные работы, тестирование, экзамен
<i>Определять геометрические характеристики авиационной техники и ее частей ЛР 17; 32</i>	Определяет геометрические характеристики.	практические и контрольные работы, тестирование, экзамен
<i>Анализировать аэродинамические характеристики авиационной техники ЛР 29</i>	Проводит анализ аэродинамических характеристик.	практические и контрольные работы, тестирование, экзамен
<b>Знания:</b>		
<i>Основные законы аэродинамики</i>	Демонстрирует знание законов аэродинамики	контрольные работы, тестирование, экзамен, проверка домашних заданий
<i>Физические причины возникновения аэродинамических сил и моментов</i>	Понимает причины возникновения аэродинамических сил и моментов	контрольные работы, тестирование, экзамен
<i>Геометрические и аэродинамические характеристики авиационной техники ЛР 17, ЛР 29; ЛР 32</i>	Знает геометрические и аэродинамические характеристики авиационной техники	контрольные работы, тестирование, экзамен, проверка домашних заданий, рефератов и презентаций