

Министерство общего и профессионального образования Ростовской области  
Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области  
«Донской промышленно-технический колледж (ПУ № 8) имени Б. Н. Слюсаря»

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора авиационного учебного  
центра ПАО «Роствертол»

\_\_\_\_\_ М.П. Култышев  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2022г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по учебно-  
методической работе

\_\_\_\_\_ С.К. Гугуева  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ОБЩЕПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
ОП.13 АЭРОДИНАМИКА**

*для специальности СПО технологического профиля на базе основного общего  
образования:*

*24.02.01 Производство летательных аппаратов*

Рассмотрено на заседании  
методической комиссии  
профессионального цикла  
производства и эксплуатации  
летательных аппаратов  
Протокол № 11 от 03.06.2022

Рабочая программа разработана на основе ФГОС СПО специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов, утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 апреля 2014 г. N 362; учебного плана специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов

Организация-разработчик:

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Ростовской области «Донской промышленно-технический колледж (ПУ № 8) имени Б. Н. Слюсаря»

Разработчик:

Серета П.О., преподаватель ГБПОУ РО «Донской промышленно-технический колледж (ПУ № 8) имени Б.Н. Слюсаря»

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

## ОП.13. «Аэродинамика»

### 1.1. Область применения рабочей программы

Учебная дисциплина «Аэродинамика» является частью профессионального учебного цикла основной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов.

### 1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы:

Учебная дисциплина «Аэродинамика» обеспечивает формирование профессиональных и общих компетенций по всем видам деятельности ФГОС по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов. Особое значение дисциплина имеет при формировании и развитии общих компетенций: ОК 1, ОК 2, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9.

### 1.3. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания. Обучающиеся должны уметь: рассчитывать основные уравнения аэродинамики. Знать: аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата; основы аэродинамики больших скоростей; воздушный винт; динамику полета: установившееся и неустойчивое движения летательного аппарата; равновесие, устойчивость, управляемость летательного аппарата.

В результате изучения общепрофессиональной дисциплины студент должен освоить общие компетенции и профессиональные компетенции.

Перечень общих компетенций:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1.	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.
ОК 2.	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.
ОК 3.	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.
ОК 4.	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.
ОК 5.	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.
ОК 6.	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.
ОК 7.	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных) и результат выполнения заданий.
ОК 8.	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.
ОК 9.	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

Перечень профессиональных компетенций :

<b>Код</b>	<b>Наименование видов деятельности и профессиональных компетенций</b>
ВД 1	Техническое сопровождение производства летательных аппаратов и разработка технологической документации (в рамках структурного подразделения организации отрасли).
ПК 1.1	Анализировать объект производства: конструкцию летательного аппарата, агрегатов, узлов, деталей, систем, конструкторскую документацию на их изготовление и монтаж.
ВД 2	Проектирование несложных деталей и узлов технологического оборудования и оснастки.
ПК 2.2	Выбирать конструктивное решение узла.

#### **Личностные результаты согласно программе воспитания:**

ЛР1 Осознающий себя гражданином и защитником великой страны

ЛР2 Проявляющий активную гражданскую позицию, демонстрирующий приверженность принципам честности, порядочности, открытости, экономически активный и участвующий в студенческом и территориальном самоуправлении, в том числе на условиях добровольчества, продуктивно взаимодействующий и участвующий в деятельности общественных организаций

ЛР3 Соблюдающий нормы правопорядка, следующий идеалам гражданского общества, обеспечения безопасности, прав и свобод граждан России. Лояльный к установкам и проявлениям представителей субкультур, отличающий их от групп с деструктивным и девиантным поведением. Демонстрирующий неприятие и предупреждающий социально опасное поведение окружающих

ЛР4 Проявляющий и демонстрирующий уважение к людям труда, осознающий ценность собственного труда. Стремящийся к формированию в сетевой среде лично и профессионального конструктивного «цифрового следа»

ЛР5 Демонстрирующий приверженность к родной культуре, исторической памяти на основе любви к Родине, родному народу, малой родине, принятию традиционных ценностей многонационального народа России

ЛР6 Проявляющий уважение к людям старшего поколения и готовность к участию в социальной поддержке и волонтерских движениях

ЛР7 Осознающий приоритетную ценность личности человека; уважающий собственную и чужую уникальность в различных ситуациях, во всех формах и видах деятельности.

ЛР8 Проявляющий и демонстрирующий уважение к представителям различных этнокультурных, социальных, конфессиональных и иных групп. Сопричастный к сохранению, преумножению и трансляции культурных традиций и ценностей многонационального российского государства

ЛР10 Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой

ЛР11 Проявляющий уважение к эстетическим ценностям, обладающий основами эстетической культуры

ЛР12 Принимающий семейные ценности, 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

#### **1.4. Количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины**

Максимальная учебная нагрузка обучающегося -102 часа, в том числе:

- обязательная аудиторная учебная нагрузка обучающегося - 70 часов;
- самостоятельная работа обучающегося - 32 часа.

Дисциплина реализуется за счет часов вариативной части.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной программы</b>	102
в том числе:	
теоретическое обучение	28
лабораторные работы	8
практические занятия	32
контрольная работа	2
<i>Самостоятельная работа</i>	32
<b>Промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачета</b>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

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	4
<b>Раздел 1. Основы аэродинамики</b>		<b>59</b>	
<b>Тема 1.1. Основные понятия и законы аэродинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	Введение в аэродинамику, история развития аэродинамики. <b>Физические свойства воздуха</b> , атмосфера земли. Понятие стандартной атмосферы. Основные законы гидроаэродинамики. Уравнение Эйлера для идеальной жидкости (газа). Уравнение Бернулли для идеальной жидкости (газа). Обтекание тел потоком воздуха.	<b>6</b>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>6</b>	
	<b>1. Лабораторная работа.</b> Исследование свойств воздуха.	1	
	<b>2. Практическое занятие.</b> Определение истинной воздушной скорости летательного аппарата на заданной высоте. Определение величины скоростного напора.	2	
	<b>3. Лабораторная работа.</b> Определение показаний скорости воздуха в измерительном участке аэродинамической трубы.	2	
	<b>4. Лабораторная работа.</b> Аэродинамические спектры.	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>8</b>	
Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим и лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических и лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.			
<b>Тема 1.2. Аэродинамические</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	ОК 4, ОК 5,

силы и аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата	Принципы создания подъемной силы, аэродинамическая сила и ее составляющие. Геометрические и аэродинамические характеристики крыла. Механизация крыла. Аэродинамические характеристики самолета.	4	ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	1	2	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	
	<b>1. Практическое занятие.</b> Определение геометрических характеристик крыла.	2	
	<b>2. Практическое занятие.</b> Определение аэродинамической подъемной силы крыла.	2	
	<b>3. Практическое занятие.</b> Определение силы лобового сопротивления и аэродинамического качества крыла.	4	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовить доклад на тему «Влияние механизации крыла на его аэродинамические характеристики».		
Тема 1.3. Основы аэродинамики больших скоростей	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	Основные законы движения сжимаемого потока, число Маха. Обтекание тел сверхзвуковым потоком, волновой кризис.	2	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>2</b>	
	<b>1. Практическое занятие.</b> Определение числа Маха в зависимости от высоты полета и скорости летательного аппарата.	1	
	<b>2. Лабораторная работа.</b> Измерение числа Маха с помощью аэродинамической трубы.	1	

	<b>Контрольная работа №1</b>	<b>1</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>1</b>	
	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим и лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических и лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к контрольной работе.		
1	2	3	4
<b>Тема 1.4. Воздушный винт</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>17</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3; ПК 1.1, ПК 2.2 ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	Геометрия воздушного винта и аэродинамические силы. Характеристики воздушного винта и режимы работы.	<b>2</b>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>12</b>	
	<b>1. Практическое занятие.</b> Определение геометрических параметров воздушного винта. Определение кинематических параметров воздушного винта.	2	
	<b>2. Практическое занятие.</b> Определение скорости полета в зависимости от характеристик воздушного винта. Анализ зависимости скорости полета от характеристик воздушного винта.	2	
	<b>3. Лабораторная работа.</b> Определение зависимости скорости ветра от скорости вращения винта. Построение графика зависимости скорости ветра от оборотов винта.	2	
	<b>4. Практическое занятие.</b> Определение тяги воздушного винта в зависимости от высоты полета. Определение тяги воздушного винта в зависимости геометрических параметров.	2	
<b>5. Практическое занятие.</b> Определение тяги воздушного винта в зависимости от скорости полета. Построение графика зависимости тяги воздушного винта от скорости полета.	2		

	<b>6. Практическое занятие.</b> Определение коэффициента полезного действия воздушного винта. Построение графика зависимости коэффициента полезного действия воздушного винта от скорости полета.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	3	
	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим и лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических и лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите.		
1	2	3	4
<b>Раздел 2. Динамика полета</b>		<b>31</b>	
<b>Тема 2.1. Установившееся движение летательного аппарата</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	Горизонтальный полет и его характеристики, продолжительность и дальность полета. Набор высоты, планирование и скоростное снижение.	2	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>4</b>	
	<b>1. Практическое занятие.</b> Определение скорости горизонтального полета на различных высотах. Анализ влияния высоты горизонтального полета на скорость.	2	
	<b>2. Практическое занятие.</b> Определение потребной тяги для горизонтального полета. Анализ зависимости потребной тяги горизонтального полета от аэродинамического качества.	2	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	

	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите.		
<b>Тема 2.2. Неустановившееся движение летательного аппарата</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	Взлет и посадка самолета, понятия о перегрузках. Криволинейный полет в вертикальной плоскости, правильный вираж.	<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
1	2	3	4
<b>Тема 2.3. Равновесие, устойчивость и управляемость летательного аппарата</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>19</b>	ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 7, ОК 8, ОК 9; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	Равновесие и центровка самолета. Продольная и боковая устойчивость самолета. Продольная и боковая управляемость самолета, аэродинамическая	<b>3</b>	
	<b>В том числе, практических занятий и лабораторных работ</b>	<b>8</b>	
	<b>1. Практическое занятие.</b> Определение величины и положения средней аэродинамической хорды крыла.	1	
	<b>2. Практическое занятие.</b> Вычисление центровки самолета. Пределы допустимых центровок.	2	

	<b>3. Практическое занятие.</b> Определение изменения центровки самолета в полете при выработке топлива. Определение изменения центровки самолета при размещении грузов.	<b>2</b>	
	<b>4. Практическое занятие.</b> Определение неуравновешенных моментов при нарушении равновесия самолета.	<b>1</b>	
	<b>5. Лабораторная работа.</b> Анализ влияния различных схем самолетов на устойчивость. Построение балансировочных кривых.	<b>2</b>	
	<b>Контрольная работа №2</b>	<b>1</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>7</b>	
	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем). Подготовка к практическим и лабораторным занятиям с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление практических работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка к контрольной работе. Подготовка доклада на тему: «Особенности устойчивости и управляемости скоростных самолетов».		
<b>Раздел 3. Основы аэродинамики вертолетов</b>		<b>12</b>	
<b>Тема 3.1. Принцип полета и назначение основных частей вертолета</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	История создания вертолетов. Устройство и принцип работы вертолета, назначение основных частей.	<b>2</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
1	2	3	4
<b>Тема 3.2. Аэродинамика несущего винта</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>8</b>	ОК 1, ОК 2, ОК 3; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
	Геометрические и кинематические параметры несущего винта, аэродинамические характеристики. Основные режимы движения вертолета. Управляемость вертолета.	<b>3</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>3</b>	

	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по вопросам к параграфам, главам учебных пособий, составленным преподавателем).		
<b>Дифференцированный зачет</b>		<b>2</b>	ОК 1-ОК 9; ПК 1.1, ПК 2.2. ЛР 1-ЛР 8, ЛР 10-ЛР 12
<b>Всего:</b>		<b>102</b>	

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

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

Кабинет «лаборатория «Авиастроение», оснащенный оборудованием:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- учебные рабочие места для лабораторных работ;
- печатные демонстрационные пособия.

Техническими средствами обучения:

- лабораторный стенд «Дымовой аэродинамический канал»;
- лабораторный стенд «Автоматизированная аэродинамическая труба»;
- компьютер, лицензионное программное обеспечение;
- мультимедийный проектор или интерактивная доска;
- комплект плакатов, презентаций.

### **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. Кокунина Л.Х.. Основы аэродинамики: учебник для СПО ГА, 2-е изд., перераб и доп. - М.: Альянс, 2019 – 197с.

#### **3.2.2. Электронные издания (электронные ресурсы)**

1. Авиационные учебные пособия, статьи, справочные материалы: <http://www.avialibrary.com>.

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

1. Руководство к лабораторному стенду: «Дымовой аэродинамический канал».
2. Руководство к лабораторному стенду: «Автоматизированная аэродинамическая труба».

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

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
Основные понятия и законы кинематики и динамики, свойства земной атмосферы.	<i>Знание и понимание физического смысла законов Ньютона, понятий скорости и ускорения, физических свойств газов и атмосферы.</i>	<i>Входной контроль (устный опрос).</i>
Умение рассчитывать основные уравнения аэродинамики.	<i>Применение основных уравнений аэродинамики при расчете параметров и характеристик летательных аппаратов, исследовании зависимостей физических величин.</i>	<i>Текущий контроль в ходе устного опроса, письменного опроса, выполнения практических заданий, лабораторных работ, контрольной работы №1.</i>
Аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата.	<i>Знание принципов создания подъемной силы, понимание взаимосвязи геометрических характеристик крыла и летательного аппарата с его аэродинамическими характеристиками.</i>	<i>Рубежный контроль: контрольная работа №2.</i>  <i>Промежуточная аттестация: дифференцированный зачет.</i>
Основы аэродинамики больших скоростей.	<i>Знание и понимание законов движения сжимаемого потока.</i>	
Воздушный винт.	<i>Знание характеристик воздушного винта, режимов его работы. Определение аэродинамических свойств летательного аппарата в зависимости от характеристик воздушного винта.</i>	
Динамика полета: установившееся и неустановившееся движения летательного аппарата.	<i>Знание характеристик горизонтального полета, взлета, посадки, виража. Определение взаимосвязей сил, действующих на летательный аппарат при различных режимах полета, и его характеристик.</i>	
Равновесие, управляемость аппарата, устойчивость летательного аппарата.	<i>Понимание определения центровки летательного аппарата, умение рассчитывать изменения центровки. Понимание взаимосвязи устойчивости летательного аппарата и его геометрических характеристик. Понимание принципов создания управляющих моментов.</i>	