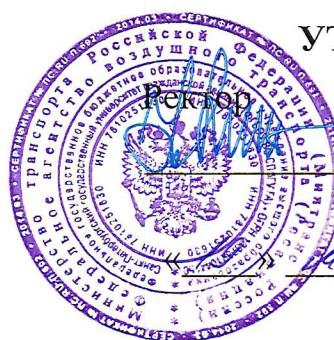




**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Ю.Ю. Михальчевский**

**2022 года**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.04 Основы аэродинамики и летно-технические характеристики ВС**

**По специальности**

**25.02.05 Управление движением воздушного транспорта**

**очная**

*(форма обучения)*

Санкт-Петербург

2022

ОДОБРЕНА  
Цикловой комиссией № 6  
«Управление движением воздушного  
транспорта»  
Протокол № 7 от «5» мая 2022г.

Руководитель ЦК № 6  
Э.Р. Абязов

Составлена в соответствии с требованиями к  
оценке качества освоения выпускниками про-  
граммы подготовки специалистов среднего  
звена по специальности  
25.02.05 Управление движением воздушного  
транспорта

СОГЛАСОВАНО:

Директор АТК

Я.В. Коломейцева

Заместитель директора филиала  
«Аэронавигация Северо-Запада»  
ФГУП «Госкорпорация по ОрВД»



А.Б. Кудрявцев

Рассмотрена и рекомендована методиче-  
ским советом Авиационно-транспортного  
колледжа для выпускников, обучающихся  
по специальности  
25.02.05 Управление движением воздуш-  
ного транспорта  
Протокол № 8 от «16» мая 2022г

## **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>13</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>14</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.04 ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ»**

## **1.1. Область применения рабочей программы**

Программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности среднего профессионального образования 25.02.05 Управление движением воздушного транспорта.

**1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы:** Учебная дисциплина «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» находится в профессиональном цикле и относится к общепрофессиональным дисциплинам.

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

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

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

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

- основы аэродинамики самолета и вертолета, центровку, этапы полета самолета и вертолета;

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

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

В результате освоения дисциплины диспетчер должен обладать общими компетенциями, включающими в себя способность;

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 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

Диспетчер должен обладать профессиональными компетенциями, соответствующими видам деятельности;

Организация и обслуживание движения воздушного транспорта гражданской авиации.

ПК 1.1. Работать с нормативными документами, справочной литературой и другими источниками информации, регламентирующими организацию и обслуживание ВД.

ПК 1.2. Осуществлять планирование, координирование использования воздушного пространства и контроль за его использованием.

ПК 1.3. Анализировать метеорологическую обстановку в зоне ответственности и давать необходимые рекомендации экипажам воздушных судов.

ПК 1.4. Своевременно выдавать управляющие команды и (или) информационные сообщения экипажам воздушных судов и другим взаимодействующим органам, в том числе и с использованием английского языка.

ПК 1.5. Анализировать и контролировать динамическую воздушную обстановку и управлять ею при угрозе возникновения потенциально конфликтных ситуаций при полете воздушных судов.

ПК 2.1. Оперативно планировать и организовывать работу диспетчерской смены по обслуживанию движения воздушного транспорта в соответствующих зонах, районах, на маршрутах организации ВД.

ПК 2.2. Принимать управленческие решения в соответствии с документами, регламентирующими процессы организации ВД.

ПК 2.4. Обеспечивать безопасность труда на производственном участке и соблюдение технологической дисциплины.

Обеспечение безопасности полетов гражданской авиации.

ПК 3.4. Разрабатывать предложения и принимать меры по минимизации влияния человеческого фактора на безопасность полетов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
Максимальная учебная нагрузка (всего)	180
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего),	120
в том числе:	
практические занятия	60
контрольная работа	2
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	60
Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена	

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03  
«Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов»**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Уровень освоения								
1	2	3	4								
<b>Раздел 1. Основы авиации, конструкции воздушных судов и авиационных двигателей.</b>		<b>70/46</b>									
<b>Тема 1.1. Общие сведения об авиации, воздухоплавании и полетах ракет.</b>	<p>Содержание учебного материала:</p> <table border="1" data-bbox="566 539 1771 991"> <tr> <td data-bbox="566 539 613 683">1</td> <td data-bbox="613 539 1771 683">История воздухоплавания. Появление летательных аппаратов тяжелее воздуха. Рождение и развитие авиации в России.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="566 683 1771 858">ПЗ№1. Знакомство с типами ВС, эксплуатируемыми Российскими и зарубежными авиакомпаниями ПЗ№2. История Гражданской авиации в СССР и РФ. ПЗ№3. История развития ЕС ОрВД.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="566 858 1771 906">Самостоятельная работа обучающегося:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="566 906 1771 991">Подготовить сообщение о развитии авиационной техники в годы Великой Отечественной войны.</td> </tr> </table>	1	История воздухоплавания. Появление летательных аппаратов тяжелее воздуха. Рождение и развитие авиации в России.	ПЗ№1. Знакомство с типами ВС, эксплуатируемыми Российскими и зарубежными авиакомпаниями ПЗ№2. История Гражданской авиации в СССР и РФ. ПЗ№3. История развития ЕС ОрВД.		Самостоятельная работа обучающегося:		Подготовить сообщение о развитии авиационной техники в годы Великой Отечественной войны.		<b>12/8</b>	
1	История воздухоплавания. Появление летательных аппаратов тяжелее воздуха. Рождение и развитие авиации в России.										
ПЗ№1. Знакомство с типами ВС, эксплуатируемыми Российскими и зарубежными авиакомпаниями ПЗ№2. История Гражданской авиации в СССР и РФ. ПЗ№3. История развития ЕС ОрВД.											
Самостоятельная работа обучающегося:											
Подготовить сообщение о развитии авиационной техники в годы Великой Отечественной войны.											
<b>Тема 1.2. Воздушные суда и требования, предъявляемые к ним.</b>	<p>Содержание учебного материала:</p> <table border="1" data-bbox="566 1038 1771 1402"> <tr> <td data-bbox="566 1038 613 1182">1</td> <td data-bbox="613 1038 1771 1182">Классификация воздушных судов. Лётно-технические характеристики гражданских воздушных судов.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="566 1182 1771 1270">Практическое занятие № 4: Изучение летно-технических характеристик воздушных судов российских и иностранных авиакомпаний.</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="566 1270 1771 1318">Самостоятельная работа обучающегося:</td> </tr> <tr> <td colspan="2" data-bbox="566 1318 1771 1402">Сделать сравнительный анализ летно-технических характеристик гражданских воздушных судов российского и зарубежного производства.</td> </tr> </table>	1	Классификация воздушных судов. Лётно-технические характеристики гражданских воздушных судов.	Практическое занятие № 4: Изучение летно-технических характеристик воздушных судов российских и иностранных авиакомпаний.		Самостоятельная работа обучающегося:		Сделать сравнительный анализ летно-технических характеристик гражданских воздушных судов российского и зарубежного производства.		<b>10/6</b>	
1	Классификация воздушных судов. Лётно-технические характеристики гражданских воздушных судов.										
Практическое занятие № 4: Изучение летно-технических характеристик воздушных судов российских и иностранных авиакомпаний.											
Самостоятельная работа обучающегося:											
Сделать сравнительный анализ летно-технических характеристик гражданских воздушных судов российского и зарубежного производства.											

<b>Тема 1.3. Основные конструкции воздушных судов гражданской авиации.</b>	Содержание учебного материала:		<b>20/14</b>	
	1	Назначение крыла, фюзеляжа, оперения. Элементы конструкции.	8	ОК 1 - 5, 8 ПК 1.1 - 1.5, 2.1, 2.2, 2.4 3.4
	2	Управление самолетом. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей.		
	3	Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение и состав.		
	4	Силовые установки ВС. Назначение и конструкция. Типы двигателей. Принцип работы и основные элементы.		
	ПЗ№ 5. Знакомство с конструкцией планера самолета. ПЗ№ 6. Знакомство с принципом работы поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей. ПЗ№ 7. Основные элементы турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.		6	
Самостоятельная работа обучающихся: Подготовить сообщение о конструкции самолетов, эксплуатируемых на местных авиационных предприятиях.		6		
<b>Тема 1.4. Вертолеты гражданской авиации.</b>	Содержание учебного материала:		<b>10/6</b>	
	1	Вертолеты гражданской авиации. Конструктивные особенности. Основные ЛТХ.	2	ОК 1 - 5, 8 ПК 1.1 - 1.5, 2.1, 2.2, 2.4 3.4
	ПЗ№ 8. Конструктивные особенности вертолетов. Различные схемы несущего винта. ПЗ№ 9. Отличия в условиях эксплуатации самолетов и вертолетов, преимущества и недостатки.		4	
	Самостоятельная работа обучающихся: Подготовить сообщение о современных вертолетах ГА, их конструктивных особенностях.		4	



<b>Тема 1.5. Системы жизнеобеспечения на воздушных судах.</b>	Содержание учебного материала:		<b>18/12</b>	
	1	Высотная система самолета. Противообледенительная система. Энергетические системы. Назначение.	6	ОК 1 - 5, 8 ПК 1.1 - 1.5, 2.1, 2.2, 2.4 3.4
	2	Противопожарная система. Топливная система. Масляная система. Назначение.		
	3	Навигационное и связное оборудование. Общие сведения. Бытовое и аварийно-спасательное оборудование ВС. Состав.		
	ПЗ№10. Изучение принципиальных схем расположения основных систем жизнеобеспечения на различных типах в.с. ПЗ№11. Изучение видов обледенения и опасностей для полета. Способы борьбы с обледенением.		4	
	<b>Контрольная работа</b>		2	
Самостоятельная работа обучающихся: Подготовить сообщение на тему: «Последствия нарушения работы высотной системы на ВС. Отказ двигателя в полете. Действия экипажа и диспетчера».		6		
<b>Раздел 2. Аэродинамика самолета и вертолета.</b>			<b>110/74</b>	
<b>Тема 2.1. Аэродинамика как наука.</b>	Содержание учебного материала:		<b>16/10</b>	
	1	Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха.	4	ОК 1 - 5, 8 ПК 1.1 - 1.5, 2.1, 2.2, 2.4 3.4
	2	Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Режимы течения воздуха. Пограничный слой.		
ПЗ №12 Изменение свойств воздуха с увеличением высоты полета. Применение метода числа Маха. ПЗ№ 13. Основные законы аэродинамики. ПЗ№ 14. Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов.		6		

	Самостоятельная работа обучающихся:	6		
	Решение задач по аэродинамике.			
<b>Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле.</b>	Содержание учебного материала:	<b>14/10</b>		
	1   Геометрические характеристики крыла. Полная аэродинамическая сила. Подъемная сила и сила лобового сопротивления.	6	ОК 1 - 5, 8 ПК 1.1 - 1.5, 2.1, 2.2, 2.4 3.4	
	2   Основные аэродинамические характеристики и их зависимость от угла атаки.			
	3   Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Возникновение скачков уплотнения.			
			4	
	ПЗ№ 15. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления. ПЗ№ 16. Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.			
	Самостоятельная работа обучающихся:	4		
Оценка аэродинамических сил на крыле различных типов самолетов (по заданию преподавателя).				
<b>Тема 2.3. Этапы полета самолета.</b>	Содержание учебного материала:	<b>34/24</b>		
	1   Взлет самолета.	14	ОК 1 - 5, 8 ПК 1.1 - 1.5, 2.1, 2.2, 2.4 3.4	
	2   Набор высоты, основные характеристики набора высоты.			
	3   Горизонтальный полет. Виращ. Основные характеристики. Понятие о перегрузке.			
	4   Разворот. Основные характеристики.			
	5   Спираль. Основные характеристики.			

	6	Снижение самолета. Основные характеристики снижения.		
	7	Посадка самолета.		
	ПЗ№ 17. Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей. ПЗ№ 18. Основные взлетные характеристики. Влияние эксплуатационных факторов на взлетные характеристики самолета. ПЗ№ 19. Уравнения движения горизонтального полета. ПЗ№ 20. Влияние эксплуатационных факторов на посадочные характеристики самолета. ПЗ№ 21. Кривые Жуковского. Диапазон скоростей горизонтального полета.		10	
	Самостоятельная работа обучающихся:		10	
	Подготовить доклад: «Отказ двигателя на взлете и при заходе на посадку. Действия экипажа и диспетчера».			
<b>Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета.</b>	Содержание учебного материала:		<b>34/24</b>	
	1	Равновесие, устойчивость и управляемость ВС.	10	ОК 1 - 5, 8 ПК 1.1 - 1.5, 2.1, 2.2, 2.4 3.4
	2	Центр тяжести самолета. Центровка. Фокус крыла. Балансировка самолета.		
	3	Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки и перегрузке.		
	4	Сваливание и штопор самолета.		
	5	Потолки полета ВС. Дальность и продолжительность полета.		
	ПЗ№ 22. Продольная устойчивость и управляемость самолета. ПЗ№ 23. Боковая устойчивость и управляемость. ПЗ№ 24. Определение САХ крыла		14	

	<p>ПЗ№ 25. Расчет центровки самолета.</p> <p>ПЗ№ 26. Полет в турбулентной атмосфере. Попадание ВС в зону грозовой деятельности и ливневых осадков.</p> <p>ПЗ№ 27. Попадание ВС в зону спутного следа.</p> <p>ПЗ№ 28. Полет в условиях сдвига ветра. Полет в зоне повышенной электрической активности атмосферы.</p>		
	Самостоятельная работа обучающихся:	10	
	Изучение правил использования воздушного пространства и правил полетов в воздушном пространстве.		
	Содержание учебного материала:	<b>12/6</b>	
<b>Тема 2.5. Особенности аэродинамики и динамики полета вертолета.</b>	1 Особенности аэродинамики и динамики полета вертолета. Создание подъемной силы несущим винтом.	2	ОК 1 - 5, 8 ПК 1.1 - 1.5, 2.1, 2.2, 2.4 3.4
	2 Режимы работы несущего винта. Режимы полета вертолета.		
	ПЗ№ 29. Знакомство с системами управления вертолетом, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.	4	
	Самостоятельная работа обучающихся:	6	
	Подготовить доклад о последствиях нарушений в системе управления вертолетом, действиях экипажа и диспетчера.		
	<b>Всего:</b>	<b>180/120</b>	

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

#### **3.1. Требования минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Аэродинамики и конструкции воздушных судов».

##### **Оборудование учебного кабинета:**

1. Информационный стенд этапов полета самолета.
2. Информационный стенд схем сил и уравнений движения самолета.
3. Информационный стенд устойчивости и управляемости самолета.
4. Информационный стенд кабины самолета.
5. Информационный стенд авиационного двигателя.
6. Информационный стенд конструкции самолета.
7. Макеты самолетов и вертолетов гражданской авиации.

##### **Технические средства обучения:**

компьютер, проектор, экран, сборник видеофильмов об истории развития авиации в России «RED STARS».

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения**

**Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

##### **Основные источники:**

1. Гусев Б.К., Докин В.Ф. Основы Авиации. – М.: Транспорт, 1991.
2. Артемьев А.А. Крылья сверхдержавы. – М.: Яуза: Эксмо, 2009.
3. Николаев Л.Ф. Аэродинамика и динамика полета транспортных самолетов. – М.: Транспорт, 1997.
4. Зинченко В.И., Комаров А.А. Конструкция и эксплуатация воздушных судов. – М.: Транспорт, 1986.
5. Нечаев В.М., Ткачев Ф.И. Авиационные двигатели. – Л.: ОЛАГА, 1987.
6. Бугаев Б.П. История Гражданской Авиации СССР. – М.: Воздушный транспорт, 1983.
7. Кузнецов А.Н. Основы конструкции и технической эксплуатации воздушных судов. – М.: Транспорт, 1990.

##### **Дополнительные источники:**

1. Григорьев Н.Г. Основы аэродинамики и динамики полета. – М.: Машиностроение, 1995.
2. Джанколи Д. Физика: в 2-х т. – М.: Мир, 1989.
3. Под общей редакцией Рисухина В.Н. и Тульского С.Г. Высокоавтоматизированный самолет: теория и практика летной эксплуатации. – М.: Авиационная школа Аэрофлота, 2011.

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

<i>Результаты обучения</i>	<i>Критерии оценки</i>	<i>Методы оценки</i>
<p><b>Умение:</b> определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций воздушных судов;</p> <p><b>Знание:</b> основы аэродинамики самолета и вертолета, центровку, этапы полета самолета и вертолета; летно-технические характеристики ВС гражданской авиации, основные конструкции ВС гражданской авиации (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы); классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов ВС, системы защиты ВС (противопожарная, противообледенительная);</p>	<p>Умеет определять и понимает разницу и зависимость от внешних воздействий статических и динамических нагрузок на элементы конструкции в.с.</p> <p>Демонстрирует знание пройденного материала, ЛТХ воздушных судов гражданской авиации.</p> <p>Демонстрирует знания конструкции воздушных судов, принцип работы и назначение основных систем воздушного судна.</p> <p>Демонстрирует знания отличий аэродинамических характеристик на различных этапах полета воздушного судна.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устный опрос;</li> <li>- практическая работа;</li> <li>- контрольная работа;</li> <li>- экзамен.</li> </ul>

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования 25.02.05 Управление движением воздушного транспорта.

**Разработчики:**

ФГБОУ ВО СПбГУ ГА Преподаватель ЦК № 6  
«Управление воздушным движением»



И.В. Михин