

Министерство образования Московской области  
ГБПОУ МО «Авиационный техникум имени В.А.Казакова»

Утверждена приказом руководителя  
образовательной организации  
№ 109 от 31 августа 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОП.08 Основы аэродинамики и динамики полета**  
(Индекс и наименование дисциплины/ профессионального модуля)

Жуковский, 2021 г.

РАССМОТРЕНО

на заседании  
предметно-цикловой  
комиссии по специальности  
25.02.06 Производство и  
обслуживание авиационной  
техники  
протокол № 1  
от «31» августа 2021 г.

СОГЛАСОВАНО

решением Педагогического  
совета

протокол № 1  
от «31» августа 2021 г.,

– Программа учебной дисциплины **ОП.08 Основы аэродинамики и динамики полета** разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники, утверждённый приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09 декабря 2016 г № 1572, примерной основной образовательной программы по специальности 25.02.06 Производство и обслуживание авиационной техники (рег.№ 25.02.06-170914 дата включения в реестр 14.09.2017 г), Приказа Минобрнауки России от 14 июня 2013 г. № 464 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам среднего профессионального образования», Приказа Минобрнауки России от 16 августа 2013 г. № 968 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам среднего профессионального образования», Приказа Минобрнауки России № 885, Минпросвещения России № 390 от 5 августа 2020 г. «О практической подготовке обучающихся» (вместе с «Положением о практической подготовке обучающихся», Приказа Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 апреля 2017 г. № 381н «Об утверждении профессионального стандарта «Слесарь-сборщик летательных аппаратов», Зарегистрировано в Минюсте России 15 мая 2017 г. № 46724.

Организация-разработчик: *ГБПОУ МО «Авиационный техникум имени В.А.Казакова»*

Разработчик: Кривоспицкий С.Е., преподаватель

## **СОДЕРЖАНИЕ**

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

# 1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И ЛЕТНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ»

## 1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью примерной основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО 25.02.06 «Производство и обслуживание авиационной техники».

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

Дисциплина «Основы аэродинамики и динамики полета» находится в профессиональном цикле и относится к общепрофессиональным дисциплинам.

## 1.3. Цели и задачи учебной дисциплины - требования к результатам освоения дисциплины

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания

Код <sup>1</sup> ПК, ОК, ЛР	Умения	Знания
<p><i>ОК 01-11</i> <i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12 ЛР 26 ЛР 37</p>	<p>определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций воздушных судов</p>	<p>основы аэродинамики самолета и вертолета, центровку, этапы полета самолета и вертолета; летно-технические характеристики ВС гражданской авиации (ГА), основные конструкции ВС ГА (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы); классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов ВС, системы защиты ВС (противопожарная, противообледенительная).</p>

## 1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины

Объем образовательной нагрузки - 118 часов;

самостоятельной работы - 6 часов;

нагрузка во взаимодействии с преподавателем часа; в том числе:

теоритическое обучение - 74 часа; практическое обучение -

20 часов.

<sup>1</sup> Приводятся только коды компетенций общих и профессиональных для освоения которых необходимо освоение данной дисциплины; также приводятся коды личностных результатов реализации программы воспитания и с учетом особенностей профессии/специальности в соответствии с Приложением 3 ПООП.

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2Л. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем образовательной нагрузки (всего)</b>	<i>118</i>
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>6</i>
в том числе:	
Самостоятельная работа над курсовой работой (проектом) (если предусмотрено)	
Указываются другие виды самостоятельной работы при их наличии <i>(реферат, расчетно-графическая работа, домашняя работа и т.п.).</i>	<i>6</i>
<b>Нагрузка во взаимодействии с преподавателем</b>	<i>94</i>
в том числе:	
теоретическое обучение	<i>74</i>
практические и лабораторные занятия	<i>20</i>
консультации	<i>10</i>
<b>Итоговая аттестация по дисциплине в форме экзамена</b>	<i>8</i>

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работа	Объем часов	Коды компетенций и личностных результатов <sup>2</sup> , формированию которых способствует элемент программы <sup>3</sup> , формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	
<b>Раздел 1. Основы авиации, конструкции ВС и авиационных двигателей.</b>		48	
<b>Тема 1.1. Общие сведения об авиации, воздухоплавании и полетах ракет.</b>	Содержание учебного материала: 1 <b>Общие сведения об авиации.</b> История развития воздухоплавания. Первые попытки создания летательных аппаратов (самолет Можайского) и выполнения полетов на них. Первые успешные полеты братьев Райт. 2 <b>Самолеты Первой мировой войны.</b> Создание воздушного флота в России в период с 1917г. до начала Второй мировой войны. Создание авиационной промышленности. Первые конструкторы и КБ Конструктивные особенности ВС того периода. Переход от бипланов к монопланам. Стратегия на увеличение скорости и высотности. Спасение Челюскинцев. Открытие первых регулярных воздушных линий внутри страны и за рубежом. 3 <b>Развитие авиации во второй мировой войне.</b> Моральное устаревание АТ. Выход на новые уровни конструирования. Создание новых конструкций ВС. Переход к реактивной технике. Развитие ракетостроения, космонавтики. Первый полет человека в космос. Практическое занятие:	2 4 4 4	OK 01-11 ПК 1.1-2.6 ЛР 1-12 ЛР 26 ЛР 37

<sup>2</sup> В соответствии с Приложением 3 ПООП.

<sup>3</sup> В соответствии с Приложением 3 ПООП.

	Знакомство с типами ВС, эксплуатируемыми Российскими и зарубежными авиакомпаниями.		
<b>Тема 1.2. Воздушные суда и требования, предъявляемые к ним.</b>	Содержание учебного материала:	4	<i>ОК 01-11</i> <i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12 ЛР 26 ЛР 37
	1 <b>Современные воздушные суда, эксплуатируемые в России.</b> Классификация воздушных судов по массе, дальности, назначению и скорости захода на посадку. Лётно-технические характеристики современных гражданских воздушных судов России, США, Англии, Франции.		
	Практическое занятие:	2	

	Изучение летно-технических характеристик современных ВС Российских и зарубежного производства.		
<b>Тема 1.3. Основные конструкции воздушных судов ГА.</b>	Содержание учебного материала:		<i>OK 01-11</i>
	1 <b>Требования, предъявляемые к ВС.</b> Самолеты - низкопланы, среднепланы, высокопланы, бипланы, особенности конструкции, преимущества и недостатки.	2	<i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12
	2 <b>Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения.</b> Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор.	2	ЛР 26 ЛР 37
	3 <b>Управление самолетом.</b> Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления самолетом.	4	
	4 <b>Взлетно-посадочная механизация крыла.</b> Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке.	2	
	5 <b>Силовые установки:</b> поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия эксплуатации.	2	
	Практические занятия:		
1. Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси. 2. Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей. 3. Анализ отличий силовых установок по способу получения и передачи энергии.	2		
<b>Тема 1.4. Вертолеты ГА.</b>	Содержание учебного материала:		<i>OK 01-11</i>
	1 <b>Вертолеты ГА.</b> Отечественные и зарубежные. Конструктивные особенности. Вертолеты с одноосной и двухосной схемой. Применение вертолетов в народном хозяйстве. Роль и назначение несущего винта, рулевого винта.	2	<i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12 ЛР 26 ЛР 37
	2 <b>Особенности управления вертолетом.</b> Расположение органов управления. Динамика полета вертолета. Взлет и виды взлета. Посадка и виды посадки вертолета.	2	
	Практическое занятие: Анализ отличий в условиях эксплуатации самолетных и вертолетных силовых установок.	2	
<b>Тема 1.5. Системы жизне-</b>	Содержание учебного материала:		

обеспечения на ВС.	1	Системы, обеспечивающие работоспособность ВС. Высотная система. Система кондиционирования воздуха. Противообледенительная система. Энергетические системы.	2	
	2	Противопожарная система. Топливные системы. Масляные системы. Реверсивные системы. Общие понятия о навигационном и связном оборудовании ВС. Бытовое и аварийно-спасательное оборудование воздушных судов.	4	
	Практическое занятие:		2	
	Изучение видов обледенений, способов борьбы с ними и их опасности для полета.			
<b>Раздел 2. Аэродинамика и динамика полета самолета и вертолета.</b>			<b>62</b>	
<b>Тема 2.1. Аэродинамика аэроаппарата.</b>	Содержание учебного материала:			<i>OK 01-11</i>
	1	<b>Аэродинамика как наука.</b> Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода.	4	<i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12 ЛР 26
	2	<b>Основные законы аэродинамики.</b> Уравнение состояния газов. Уравнение постоянства расхода (уравнение неразрывности) - закон Эйлера. Какой закон природы лежит в основе.	4	ЛР 37
	3	<b>Уравнение Бернулли.</b> Зависимость давления и скорости воздушного потока от площади поперечного сечения. Полная энергия потока. Скоростной напор.	2	
	4	<b>Понятие воздушного потока</b> и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса.	4	
	Практическое занятие:		2	
	Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов.			
<b>Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле.</b>	Содержание учебного материала:			<i>OK 01-11</i>
	1	<b>Геометрические характеристики крыла.</b> Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.	4	<i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12
	2	<b>Причина образования подъемной силы,</b> лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.	4	ЛР 26 ЛР 37

	3	<b>Зависимость аэродинамических сил от угла атаки.</b> Поляра крыла, поляра самолета. Зависимость $C_y$ по $\alpha$ . Характерные углы атаки на поларе. Аэродинамическое качество крыла и самолета.	2	
	4	<b>Распространение малых возмущений при различных скоростях полета.</b> Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения $K$ самолета.	4	
	Практическое занятие:		2	
	Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.			
<b>Тема 2.3. Этапы полета самолета.</b>	Содержание учебного материала:			<i>OK 01-11</i> <i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12 ЛР 26 ЛР 37
	1	<b>Взлет самолета.</b> Траектория движения и основные участки взлета. Основные взлетные характеристики. Обеспечение безопасности взлета. Взлетно-посадочная механизация крыла. Основные характеристики набора высоты. Влияние эксплуатационных факторов на длину разбега и взлетную дистанцию.	2	
	2	<b>Горизонтальный полет.</b> Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета. Влияние эксплуатационных факторов. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета, Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей	2	
	3	<b>Виращ.</b> Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль.	2	
	4	<b>Снижение самолета.</b> Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию.	2	
	Практическое занятие:		2	
	Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей.			
<b>Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета.</b>	Содержание учебного материала:			
	1	<b>Основные понятия равновесия и устойчивости ВС.</b> Центр тяжести самолета. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок самолета.	2	
	2	<b>Продольная устойчивость и управляемость самолета.</b> Факторы, влияющие на продольную устойчивость самолета. Балансировка самолета.	2	

	3	<b>Путевая устойчивость и управляемость.</b> Факторы, влияющие на продольную устойчивость самолета. Боковые силы и моменты.	2	<i>OK 01-11</i> <i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12 ЛР 26 ЛР 37
	4	<b>Поперечная устойчивость и управляемость.</b> Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки. АУАСП, сигнализация.	2	
	5	<b>Полет в условиях обледенения.</b> Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия обледенения. Полет в турбулентной атмосфере, ограничение по скорости. Попадание ВС в зону спутного следа.	2	
	6	<b>Попадание ВС в зону ливневых осадков.</b> Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия ливневых осадков.	2	
	7	<b>Теоретический и практический потолки полета ВС.</b> Причины ограничения. Оптимальная высота полета. Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета.	2	
	Практическое занятие:		2	
	Определение САХ и центровки самолета.		2	
<b>Тема 2.5. Особенности аэродинамики и динамики полета вертолета.</b>	Содержание учебного материала:		2	<i>OK 01-11</i> <i>ПК 1.1-2.6</i> ЛР 1-12 ЛР 26 ЛР 37
	1	<b>Особенности аэродинамики и динамики полета вертолета.</b> Назначение несущего и рулевого винтов на вертолете. Создание подъемной силы (тяги) несущим винтом. Аэродинамические силы на вертолете. Управление вертолетом, органы управления. Виды взлета и посадки вертолета	2	
	Практическое занятие:		2	
	Знакомство с системами управления вертолетом, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.			
	Экзамен		8	
	<b>Всего:</b>		<b>118</b>	

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

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

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета «Аэродинамика и конструкции ВС».

Оборудование учебного кабинета:

1. Схемы и плакаты по аэродинамике и системам ВС.
2. Макеты самолетов, и вертолетов ГА.

Технические средства обучения: телевизор, 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. Кокунина Л.Х. Основы аэродинамики: Учебник / Л.Х. Кокунина. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2017г. - 197с.
2. Никитин Г.А., Баканов Е.А. Основы авиации: Учебник / Г.А.Никитин, Е.А.Баканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2020. - 364с.
3. ЭУМК «Технологии и технологическое оснащение производства летательных аппаратов», 2017г

#### **Дополнит. лит-ра**

1. Гребеньков О.А. Конструкция самолетов: учебное пособие/ О.А.Гребеньков. - М.: Альянс, 2018. - 238с.
2. Брюханов О.Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики: учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко. - М.: Инфра-М 2021. – 254с.

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

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умение</b> определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций воздушных судов.	Текущий контроль в форме устных и письменных ответов на контрольные вопросы задания; оценка знаний и умений студентов на практических занятиях; экзамен по окончанию изучения дисциплины.
<b>Знание:</b> основ аэродинамики самолета и вертолета, центровки, этапов полета самолета и вертолета;	
летно-технических характеристик ВС гражданской авиации (ГА), основных конструкций ВС ГА (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);	
классификации авиадвигателей и принципов работы, компоновки различных типов ВС, систем защиты ВС (противопожарной, противообледенительной).	
ЛР 1-12 ЛР 26 ЛР 37	Портфолио