



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ  
ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

**Выборгский филиал им. С.Ф. Жаворонкова СПбГУ ГА**



**УТВЕРЖДАЮ**

Директор филиала

*С.Н. Байжуминов*  
С.Н. Байжуминов

« 25 » \_\_\_\_\_ 2023 год

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов**

*(название учебной дисциплины)*

**25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и  
двигателей**

*(код, наименование специальности)*

**очная**

*(форма обучения)*

2023 г.

ОДОБРЕНА  
Цикловой комиссией  
общепрофессиональных  
дисциплин  
*«25.02.01 Техническая  
эксплуатация летательных  
аппаратов и двигателей»*  
Протокол № 8 от «23 » мая 2023  
г.

Составлена в соответствии с  
требованиями к оценке качества  
освоения выпускниками  
программы подготовки  
специалистов среднего звена по  
специальности *25.02.01  
Техническая эксплуатация  
летательных аппаратов и  
двигателей»*

Председатель цикловой комиссией  
общепрофессиональных дисциплин  
*«25.02.01 Техническая эксплуатация  
летательных аппаратов и  
двигателей»*  
Мельник Т.В. \_\_\_\_\_

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по учебной  
работе

Ганьшина И.В.

Рассмотрена и рекомендована  
методическим советом филиала для  
выпускников, обучающихся по  
специальности *25.02.01 Техническая  
эксплуатация летательных  
аппаратов и двигателей*  
Протокол № 7 от «23» мая 2023г.

## Содержание

1. Цели и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП СПО - ППССЗ .....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины.....	5
4. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	5
5. Содержание учебной дисциплины <i>ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов</i> .....	7
5.1. Соотнесения тем (разделов) дисциплины, формируемых компетенций и видов занятий .....	7
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14
8. Образовательные и информационные технологии.....	15
9. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины.....	17
10. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.....	19

## **1. Цели и задачи освоения дисциплины**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы–программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей.

Целями освоения дисциплины *ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов* являются:

- изучение основных законов аэродинамики;
- формирование у обучающихся знаний по теоретическим и прикладным основам аэродинамики и динамики полета;
- теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области законов движения воздуха, законов взаимодействия между воздушной средой и движущимся в ней твердым телом в такой степени, чтобы они могли выполнять расчет аэродинамических характеристик самолета.

Задачами освоения дисциплины являются:

- формирование у обучающихся знаний и умений, позволяющих изучить основные законы аэродинамики;
- иметь представление о природе образования аэродинамических сил; формулировать основные законы движения жидкостей и газов;
- стимулировать познавательную и творческую активность обучающихся;
- развивать у обучающихся внимание, память, изобретательность, пространственное и критическое мышление; воспитывать усидчивость, настойчивость, терпение, самоконтроль.

## **2. Место дисциплины в структуре ОПОП СПО - ППССЗ**

Дисциплина ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов законодательство представляет собой дисциплину, относящуюся к профессиональному учебному циклу.

На базе основного общего образования дисциплина изучается на 2 курсе в 3,4 семестре. На базе среднего общего образования дисциплина изучается на 1 курсе в 1,2 семестры.

### **3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины**

Процесс освоения дисциплины *ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов* направлен на формирование следующих компетенций:

<b>Код компетенции</b>	<b>Результат обучения: наименование, компетенции.</b>
ПК 1.3.	Обеспечивать безопасность, регулярность и экономическую эффективность авиаперевозок на этапе технического обслуживания.
ПК 2.4	Принимать участие в оценке экономической эффективности производственной деятельности при выполнении технического обслуживания и контроля качества выполняемых работ
ПК 2.5.	Соблюдать технику безопасности и требования охраны труда на производственном участке.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

#### **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 освоения дисциплины обучающийся должен

#### **уметь:**

- рассчитывать основные уравнения аэродинамики.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 158 часов

Максимальной учебной нагрузки обучающегося 158 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 105 часов; самостоятельной работы обучающегося 53 часа.

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Максимальная учебная нагрузка(всего)</b>	<i>158</i>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<i>105</i>
В том числе:	
Лабораторные занятия	
Практические занятия	<i>36</i>
Контрольные работы	
Курсовой проект (работа) ( <i>если предусмотрено</i> )	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<i>53</i>
в том числе:	
- <i>выполнение индивидуальных заданий;</i>	
- <i>поиск необходимой информации по инструкции преподавателя;</i>	
- <i>подготовка к ПЗ по методическим рекомендациям преподавателя</i>	
- <i>подготовка презентаций и выполнение проектных заданий;</i>	
- <i>работа с учебной литературой, учебным сайтом филиала, Интернет-сайтами</i>	
<b>Промежуточная аттестация зачет с оценкой, экзамен</b>	
<i>в этой строке часы не указываются</i>	

## 5.Содержание учебной дисциплины ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов

### 5.1.Соотнесения тем (разделов) дисциплины, формируемых компетенций и видов занятий

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные занятия и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся, курсовой проект (работа) (если предусмотрены)	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых соответствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1.</b>	<b>Основы аэродинамики</b>	<b>131</b>	
<b>Тема 1.1. Основные понятия и законы аэродинамики</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	
	1 Введение Предмет Аэродинамика, его содержание и связь с другими предметами. Принципы полета. Самолет, вертолет, их составные части, классификация.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2 Основные понятия и законы аэродинамики Параметры и свойства неподвижного воздуха и их изменение по высоте.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	3 Атмосфера и ее строение. Таблица стандартной атмосферы. Воздушный поток.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	4 Аэродинамическая труба и спектры.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	5 Строение воздушного потока вблизи твердого тела. Основные законы аэродинамики (уравнение неразрывности, уравнение Бернулли).	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	1 Решение задач	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2Решение задач	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>6</b>	
Выполнение заданий по изучению основных частей самолета, вертолета. Изобразить			

	основные части самолета, вертолета. Определение параметров газа по уравнению неразрывности. ЗАДАНИЯ: Учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб 1.		
<b>Тема 1.2.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>14</b>	
<b>Аэродинамические характеристики крыла и самолета.</b>	1 Координатные оси самолета (связанная и скоростная система координат). Геометрические характеристики крыла. Профиль крыла и его параметры. Угол атаки крыла, скольжения, тангажа.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2 Распределение давления по длине профиля. Подъемная сила крыла. Коэффициент подъемной силы. Сила лобового сопротивления крыла. Коэффициент силы лобового сопротивления. Центр давления крыла. Аэродинамическое качество крыла.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	3 Подъемная сила самолета. Аэродинамическое качество самолета. Поляра самолета.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	4 Решение задач	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>6</b>	
	Решение задач по определению подъемной силы крыла, параметров профиля крыла, лобового сопротивления и качества крыла. ЗАДАНИЯ: журнал для практических занятий по Аэродинамике, работа №2.		
<b>Тема 1.3.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>12</b>	
<b>Основы аэродинамики больших скоростей.</b>	1 Большая скорость и её связь со скоростью звука. Сжатие воздуха перед движущимися телами и его связь с числом Маха.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2 Условия получения сверхзвукового потока. Распространение звуковых волн в потоке и скачки уплотнения.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	3 Местные скачки уплотнения. Волновой кризис. Методы борьбы с волновым кризисом. Сверхзвуковое обтекание крыла. Аэродинамический нагрев и его последствия. Звуковой удар и его последствия.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	4 Решение задач Расчет параметров сверхзвукового потока (число М, скорость звука, температура торможения).	2	ПК 2.4, ПК 2.5

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
	Решение задач по определению скорости сверхзвукового потока, определению возможности возникновения волнового кризиса, определения температуры торможения на передней кромке крыла. ЗАДАНИЯ: Учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб 2).		
<b>Тема 1.4. Особенности аэродинамики НВ на режиме осевого обтекания</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	1 Общие понятия о вертолетах, их классификация. Характеристика НВ. Параметры НВ. Угловая скорость вращения НВ, окружная скорость элемента лопасти. Режим работы, угол атаки НВ. Коэффициент режима работы НВ, Индуктивная скорость.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2 Необходимость осевого шарнира. Сила тяги НВ на режиме осевого обтекания (по импульсной теории). Угол атаки элемента лопасти. Геометрическая крутка лопастей.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	3 Сила тяги НВ на режиме осевого обтекания по теории элемента лопасти. Коэффициент силы тяги НВ.	1	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>	<b>1</b>	
	4 Решение задач	1	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
Определение окружных и угловых скоростей НВ вертолета. Рассчитать величину тяги НВ по импульсивной теории. ЗАДАНИЯ: Учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб 3).			
	<b>Дифференцированный зачет</b>	<b>2</b>	
<b>Тема 1.5. Реактивный момент НВ.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>16</b>	
	1 Силы сопротивления вращению и их составные части. Крутящий момент, потребный для вращения НВ.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2 Реактивный момент. Уравновешивание действия реактивного момента на вертолетах различных схем. Способы образования и передачи крутящего момента.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	3 Мощность, потребная для вращения НВ. Условия постоянства и изменения угловой скорости НВ. Мощность, располагаемая для вращения НВ. Управление тягой НВ. Особенности работы системы соосных НВ.	2	ПК 2.4, ПК 2.5

	<b>Практические занятия</b>	<b>2</b>	
	4Решение задач	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>8</b>	
	Определить тягу рулевого винта для компенсации реактивного момента НВ; Определить мощность потребную для вращения НВ; ЗАДАНИЯ: Учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб 4).		
<b>Тема 1.6. Особенности аэродинамики НВ на режиме косого обтекания.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>20</b>	
	1 Сила тяги НВ на режиме косого обтекания. Азимут лопасти. Результирующая скорость элемента лопасти.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2 Тяга лопасти с жестким креплением лопастей, её изменения по азимуту на режиме косого обтекания. Недостатки НВ с жестким креплением лопастей.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	3 Необходимость горизонтальных шарниров. Конус и плоскость вращения НВ. Условия равновесия лопастей относительно горизонтального шарнира. Угол взмаха лопастей. Маховые движения лопастей. Компенсация маховых движений (аэродинамическая, поводковая). Изменение углов взмаха по азимуту. Завал оси конуса НВ и составляющие силы тяги НВ.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	4 Изменение сил сопротивления вращения по азимуту. Кориолисовы силы лопастей. Изгибающий момент в плоскости вращения втулки. Необходимость вертикальных шарниров. Равновесие лопасти относительно вертикального шарнира. Колебания лопасти относительно вертикального шарнира, необходимость их демпфирования.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	5Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	6Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	7Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>6</b>	
	Построить график изменения результирующей скорости элемента лопасти по данным конуса и плоскости вращения НВ; Определить составляющие силы тяги НВ.		
<b>Тема 1.7.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>11</b>	

<b>Центровка и равновесие самолета и вертолета.</b>	1	Центровка самолета. Пересчет центровки самолета. Центровка вертолета. Пересчет центровки вертолета.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2	Понятие о равновесии самолета и вертолета. Причины, вызывающие нарушение равновесия. Условия равновесия самолета. Разнос горизонтальных шарниров и момент центробежных сил. Условия равновесия вертолета.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>	
	3	Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>5</b>	
	Произвести пересчет центровки. Ознакомиться с центровочным графиком ЗАДАНИЯ: Учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб б, зад 1.2).			
<b>Тема 1.8. Устойчивость самолетов и вертолетов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>12</b>	
	1	Общее понятие об устойчивости. Фокус крыла, самолета. Продольная устойчивость и её зависимость от центровки. Зависимость продольной устойчивости от скорости и площади горизонтального оперения.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2	Поперечная устойчивость самолета. Путевая устойчивость самолета.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	3	Продольная, поперечная, путевая устойчивость вертолета и их зависимость	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>		<b>2</b>	
	4	Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
Определить моменты продольных, поперечных и путевых стабилизирующих моментов самолета согласно варианта. ЗАДАНИЯ: учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб. 6, зад. 3.				
<b>Тема 1.9. Управляемость самолетов и вертолетов.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>14</b>	
	1	Понятие об управляемости ЛА. Продольная, путевая, поперечная управляемость самолета.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2	Продольная, путевая, поперечная управляемость вертолета. Изменение общего и циклического, шага несущего винта.	2	ПК 2.4, ПК 2.5

	<b>Практические занятия</b>	<b>6</b>	
	3 Знакомство с системой управления самолетом.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	4 Знакомство с системой управления вертолетом.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	5 Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
	Изучить макеты автомата перекоса и механизма изменения шага рулевого винта. ЗАДАНИЯ: журнал для практических занятий по Аэродинамики, работа № 2.		
<b>Раздел2.</b>	<b>Динамика полета</b>	<b>27</b>	
<b>Тема 2.1. Динамика полета самолета.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	
	1 Понятие о режимах полета. Горизонтальный полет самолета (схема сил, условия, тяги и скорость, потребные для горизонтального полета).	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2 Общие понятия о взлете самолета ( определение, этапы, характерные скорости, высоты). Общие понятия о посадке самолета (определение, этапы, характерные скорости высоты). Механизация крыла; закрылки, предкрылки, интерцепторы (назначение, работа), роль в обеспечении безопасности и экономичности взлетно-посадочных режимов.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>	<b>4</b>	
	3Исследование работы механизации крыла самолета.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	4 Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>2</b>	
	Определение потребных скоростей горизонтального полета самолета.		
<b>Тема 2.2. Динамика полета вертолета.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>17</b>	
	1 Висение вертолета (определение, схема сил, условия, тяга и мощность, потребные для висения, статический потолок, воздушная подушка)	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	2 Вертикальный набор высоты (определение, схема сил, условия тяга и мощность, потребные для вертикального набора высоты. Вертикальное снижение с работающим двигателем (определение, схема сил, условия, тяга и мощность, потребные для вертикального снижения, вихревое	2	ПК 2.4, ПК 2.5

	кольцо).		
3	Горизонтальный полет вертолета(определение, схема сил, условия, тяга и мощность, потребные для горизонтального полета, кривые Жуковского). Причины ограничения минимальной и максимальной скорости. Продолжительность и дальность горизонтального полета.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
4	Снижение по наклонной траектории (определение схема сил, условия, тяга и мощность, потребные для снижения). Общая характеристика режима авторотации. Общая характеристика взлета, виды взлета. Общая характеристика посадки, виды посадки.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
	<b>Практические занятия</b>	<b>5</b>	
5	Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
6	Решение задач.	2	ПК 2.4, ПК 2.5
7	Принятие задолжностей. Подготовка к экзамену.	1	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
	Определение тяги НВ пери висении и горизонтальном полете вертолета.  ЗАДАНИЯ: Учебные задания для практических занятий по курсу «Аэродинамики», таб 7) Подготовка к экзамену.		
	<b>ВСЕГО</b>	<b>158=105(69+36)+53</b>	
	<b>ЭКЗАМЕН</b>		

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов,  
дополнительной литературы

### Основные источники:

1. Вождаев, В. В. Характеристики радиолокационной заметности летательных аппаратов : монография / В. В. Вождаев, Л. Л. Теперин. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2018. — 376 с. — ISBN 978-5-9221-1782-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104972>

2. Чаплыгин, С. А. Динамика полета. Избранные работы / С. А. Чаплыгин. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 263 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04105-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/415717>

### Дополнительные источники:

1. Погорелов, В. И. Беспилотные летательные аппараты: нагрузки и нагрев : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. И. Погорелов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 191 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10061-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <http://biblio-online.ru/bcode/429257>

### Интернет-ресурсы:

1. Основы аэродинамики.

<http://taviak.ru/distance/Materials/162105/uchebnyye%20posobiya/Aerodinamika%20T.Demonova.pdf>

2. Практическая аэродинамика вертолета.

3. Учебное пособие по дисциплине «АЭРОДИНАМИКА»

[http://78.29.20.90/dw/lib/exe/fetch.php/ps:mordikoks:aehrodinamika\\_posobie.pdf](http://78.29.20.90/dw/lib/exe/fetch.php/ps:mordikoks:aehrodinamika_posobie.pdf)

## **7. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Реализация программы дисциплины требует наличия учебного кабинета аэродинамики и лаборатории аэродинамики.

### **Оборудование учебного кабинета:**

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- комплект учебно-наглядных пособий.

### **Технические средства обучения:**

- компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедиапроектор;

### **Оборудование лаборатории:**

- аэродинамические трубы;
- дымовая аэродинамическая труба;
- моментный центровой прибор с моделью самолета;
- весы для определения аэродинамических сил;
- установка-модель несущего винта с приводом;
- микроманометр ЦАГИ;
- батареяный манометр;
- модели летательных аппаратов и их частей;
- приемники воздушного давления.

## **8.Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: разноуровневое обучение, лекции, практические занятия, семинарские занятия.

Разноуровневое обучение - у преподавателя появляется возможность помогать слабому, уделять внимание сильному, реализуется желание сильных обучающихся быстрее и глубже продвигаться в образовании.

Лекция при изучении дисциплины ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы и практические примеры.

Цель практических занятий – закрепить теоретические знания, полученные обучающимися на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих тем, а также приобрести начальные практические навыки.

Рассматриваемые в рамках практического занятия задачи, ситуации, примеры и проблемы имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки обучающихся. Практические занятия предусматривают участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практические занятия по дисциплине являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Семинарское занятие как форма группового обучения применяется для коллективной проработки наиболее сложных тем дисциплины ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов, усвоение которых определяет качество профессиональной подготовки.

Эффективность семинарских занятий определяется тем, что они проводятся как заранее подготовленное совместное обсуждение выдвинутых вопросов с коллективным поиском ответов на них. Это обязывает преподавателя так организовать обсуждение, чтобы добиться интенсивного общения со студентами через активизацию их мыслительной деятельности, пробуждение интереса к обсуждаемой проблеме.

Семинар выполняет следующие основные функции: познавательную, воспитательную и функцию контроля.

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым вопросам теоретического курса, самостоятельная работа с текстами (учебника, первоисточника, дополнительной литературы); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; выписки из текста; использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники, Интернета.

### 9. Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины

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

Результаты обучения(освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результата	Формы и методы контроля и оценки результатов обучения.
<b>Умения:</b> -рассчитывать основные уравнения аэродинамики;	Оценка результатов освоения учебной дисциплины в процессе текущей и промежуточной аттестации выставляется: «Отлично» – при следующих условиях: - дан исчерпывающий и обоснованный ответ на поставленный вопрос; - показано глубокое и творческое овладение основной и дополнительной литературой;	<b>Текущий контроль:</b> - защита отчетов по практическим занятиям; - оценка заданий для внеаудиторной (самостоятельной) работы: презентаций, - экспертная оценка демонстрируемых умений, выполняемых действий в процессе практических занятий <b>Промежуточная аттестация:</b> - экспертная оценка выполнения практических заданий на экзамене
<b>Знания:</b> -аэродинамические характеристики крыла и летательного аппарата; -основы аэродинамики	-высказываемые положения, решения и действия обоснованы с использованием наглядных пособий,	<b>Текущий контроль</b> -письменный/устный опрос; -тестирование; -оценка результатов

<p>больших скоростей; воздушный винт;</p>	<p>схем;</p>	<p>внеаудиторной (самостоятельной) работы</p>
<p>-динамику полета: установившееся и неустановившееся движения летательного аппарата;</p>	<p>-ответы отличаются четкостью и краткостью действия; быстротой, правильностью и решительностью мысли</p>	<p>(докладов, рефератов, теоретической части проектов, учебных исследований и т.д.)</p>
<p>-равновесие, устойчивость, управляемость летательного аппарата</p>	<p>и решения; излагаются с применением научной терминологии, в необходимой логической последовательности. «Хорошо» – при следующих условиях: -ответы в основном краткие и изложена только физическая сущность явления (процесса); -дан полный, достаточно глубокий и обоснованный ответ на поставленный вопрос; -даны полные, но недостаточно обоснованные ответы на дополнительные вопросы; -показаны глубокие знания основной и недостаточные знания дополнительной литературы; - ответы в основном были краткими, но в них не всегда выдерживалась логическая последовательность. «Удовлетворительно » – при следующих условиях: - даны в основном правильные ответы на все вопросы, но без должной глубины и обоснования; -при ответе допущены отдельные ошибки, не приведшие к большим отклонениям от правильного ответа; -показаны</p>	<p><b>Промежуточная аттестация</b> в виде экзамена</p>

	<p>недостаточно уверенные навыки принятия решений или действий в созданной обстановке;</p> <p>-показаны недостаточно прочные практические навыки;</p> <p>-не даны положительные ответы на некоторые дополнительные вопросы;</p> <p>-показаны недостаточные знания основной литературы;</p> <p>-ответы были многословными или очень краткими, мысли излагались недостаточно четко и без должной логической последовательности.</p> <p><i>«Неудовлетворительно»</i> -выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».</p>	
--	--	--

## **10.Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

*ОП.04. Аэродинамика летательных аппаратов* характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения (лекционный, практический, демонстрационный, видеометод, дискуссия, обучающий контроль), обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом филиала в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся.

Лекции являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся по дисциплинам. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах. Эта цель определяет дидактическое назначение лекции, которое заключается в том, чтобы ознакомить обучающихся с основным содержанием, категориями, принципами и закономерностями изучаемой темы и предмета обучения в целом, его главными идеями и направлениями развития. Именно на лекции формируется научное мировоззрение обучающегося, закладываются теоретические основы фундаментальных знаний будущего управленца, стимулируется его активная познавательная деятельность, решается целый ряд вопросов воспитательного характера.

Практические занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении управленческих задач. Основным содержанием этих занятий является практическая работа каждого обучающегося. Назначение практических занятий – закрепление, углубление и комплексное применение на практике теоретических знаний, выработка умений и навыков обучающихся в решении практических задач. Вместе с тем, на этих занятиях, осуществляется активное формирование и развитие навыков и качеств, необходимых для последующей профессиональной деятельности. Практические занятия проводятся по наиболее сложным вопросам дисциплины и имеют целью углубленно изучить ее содержание, привить обучающимся навыки самостоятельного поиска и анализа информации, умение делать обоснованные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение. Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля. В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре, экзамена в 4 семестре на базе основного общего образования, на базе среднего общего образования зачета с оценкой в 1 семестре, экзамена во 2 семестре. К моменту сдачи промежуточной аттестации должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Промежуточная аттестация позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по специальности 25.02.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей утверждённого Приказом Министерства образования и науки РФ от 22 апреля 2014 г., № 389.

### **Разработчики:**

Выборгский филиал

ФГБОУ ВО СПбГУ ГА

*(место работы)*

преподаватель

*(занимаемая должность)*

В.Ф. Барышников

*(инициалы, фамилия)*

### **Эксперты:**

---

(место работы)

---

(занимаемая должность)

---

(подпись, инициалы, фамилия)

