

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Факультет среднего профессионального образования



УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета СПО, к.т.н.  
С.Л. Поляков  
«19» июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Прикладная физика**

для специальности среднего профессионального образования

**12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы»**

<u>Объем дисциплины, часов</u>	108
Учебные занятия, часов	80
в т.ч. лабораторно–практические занятия, часов	10
Самостоятельная работа, часов	16

Санкт-Петербург 2024

Рабочая программа дисциплины разработана на основе ФГОС СПО по специальности среднего профессионального образования

12.02.01

код

Авиационные приборы и комплексы

наименование специальности

РАССМОТРЕНА И ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией

общепрофессиональных дисциплин

Протокол № 12 от 15.06.2024 г.


Председатель:  / Вещагина Т.Н./

РЕКОМЕНДОВАНА

Методическим

советом факультета СПО

Протокол № 8 от 19.06.2024 г.

Председатель:  /Шелешнева С.М./

Разработчики:

Хачатуров С.Е., преподаватель первой квалификационной категории

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	9
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

## ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА

### 1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа дисциплины является составной частью программно-методического сопровождения образовательной программы (ОП) среднего профессионального образования (СПО) по специальности 12.02.01 «Авиационные приборы и комплексы».

### 1.2. Место дисциплины в структуре ОП СПО

Дисциплина «Прикладная физика» является дисциплиной общепрофессионального цикла.

### 1.3. Планируемые результаты освоения дисциплины

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3	<ul style="list-style-type: none"><li>– изображать графически зависимости различных аэродинамических параметров;</li><li>– производить расчеты основных летных характеристик самолета;</li><li>– вычерчивать схемы взаимодействия сил, действующих на самолет в полете, графики динамических характеристик;</li><li>– оценивать изменение аэродинамических характеристик летательных аппаратов при изменении условий полета (на больших углах атаки, сваливания и штопора, в турбулентной атмосфере и т. д.);</li><li>– решать простейшие задачи по аэродинамике.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– состав и свойства воздуха, строение атмосферы;</li><li>– природу аэродинамических сил – подъемной силы и силы лобового сопротивления;</li><li>– принципы полета летательных аппаратов;</li><li>– сущность аэродинамического качества;</li><li>– основные термины и параметры динамики полетов;</li><li>– методы расчета траекторий движения и основных летных характеристик ЛА;</li><li>– условия выполнения горизонтального полета, набора высоты и снижения;</li><li>– зависимость скоростей полета от мощности мотора или тяги двигателя.</li></ul>

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Объем часов</b>
<b>Объем дисциплины</b>	<b>108</b>
<b>Объем учебных занятий</b>	<b>80</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	70
лабораторные и практические занятия	10
<b>Самостоятельная учебная работа</b>	<b>16</b>
<b>Консультации</b>	<b>4</b>
<b>Промежуточная аттестация в форме экзамена в 1 семестре</b>	<b>8</b>

Практическая подготовка при реализации дисциплины организуется путем проведения практических занятий и (или) лабораторных работ и иных аналогичных видов учебной деятельности, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

## 2.2. Тематический план и содержание дисциплины ПРИКЛАДНАЯ ФИЗИКА

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
<b>Раздел 1. Общие сведения о воздухе и его свойствах</b>			
<b>Тема 1.1.</b> Строение атмосферы. Стандартная атмосфера	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	<b>1.</b> Понятие атмосферы. Процентное содержание газов в нижних слоях атмосферы. Основные и переходные слои атмосферы. Их характерные особенности. Понятие стандартной атмосферы. Основные параметры для нулевого уровня.	<b>4</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-	
<b>Тема 1.2.</b> Основные параметры и свойства воздуха	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>4</b>	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	<b>1.</b> Температура, плотность, давление. Взаимосвязь этих параметров, уравнение Менделеева-Клапейрона. Вязкость воздуха. Схема обтекания тела вязким газом. Сжимаемость воздуха. Скорость звука, как характеристика сжимаемости воздуха.	<b>4</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-	
<b>Раздел 2. Аэродинамические силы</b>			
<b>Тема 2.1.</b> Аэродинамика.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	<b>1.</b> Аэродинамика, как наука. Принцип обращения движения. Понятия: траектория движения частицы, линия тока, установившееся и неустановившееся течения, трубка тока, элементарная струйка Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли или закон сохранения энергии. Понятия давления: полное, статическое, динамическое. Принцип работы приемника воздушного давления. Схема трубки Пито-Прандтля.	<b>6</b>	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-	
<b>Тема 2.2.</b> Обтекание тел воздушным потоком	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	<b>1.</b> Аэродинамические спектры различных по форме тел. Несимметричное обтекание тела и возникновение полной аэродинамической силы. Возникновение лобового сопротивления.	<b>6</b>	
	<b>2.</b> Понятие – самолет. Геометрические характеристики крыла: профиль крыла, хорда крыла, относительная толщина, относительная кривизна. Характеристики крыла в плане: размах, площадь, сужение, угол поперечного V, угол установки крыла, угол атаки крыла.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	-	
<b>Тема 2.3.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>10</b>	

Аэродинамические силы крыла	1. Подъемная сила крыла. Возникновение подъемной силы, распределение избыточных давлений по профилю крыла. Зависимость коэффициента подъемной силы от угла атаки. Критический угол атаки. Зависимость коэффициента подъемной силы крыла от его формы и профиля.	<b>10</b>	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	2. Зависимость коэффициента лобового сопротивления от угла атаки. Поляра. Взаимосвязь между коэффициентами подъемной силы и лобового сопротивления. Аэродинамическое качество самолета, его зависимость от угла атаки.		
	3. Учет аэродинамической интерференции. Механизация крыла самолета. Принцип работы посадочных щитков и влияние их выпуска на аэродинамические характеристики.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
<b>Раздел 3. Установившийся прямолинейный полет самолета</b>			
<b>Тема 3.1.</b> Установившийся горизонтальный полет.	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	1. Уравнение движения центра масс самолета. Установившийся горизонтальный полет. Схема сил, действующих на самолет в установившемся горизонтальном полете. Формула подъемной силы для горизонтального полета.	<b>14</b>	
	2. Удельная нагрузка на крыло. Скорость и коэффициент подъемной силы, потребные для горизонтального полета. Влияние угла атаки на потребную скорость горизонтального полета. Максимальная и минимальная скорость.		
	3. Зависимость скорости горизонтального полета от полетного веса самолета, высоты полета. График перевода скоростей полета по прибору в истинную и обратно с учетом температурной поправки. Метод тяг Жуковского. Потребная тяга, располагаемая тяга.		
	4. Диаграмма потребных и располагаемых тяг. Характерные точки на диаграмме. Изменение потребной и располагаемой тяг в зависимости от высоты полета. Влияние удельной нагрузки на летные качества самолета в горизонтальном полете. Влияние ветра в горизонтальном полете на характеристики самолета.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>		
	1. <b>Практическое занятие 1.</b> Расчет скорости, необходимой для создания подъемной силы самолета с известными весовыми характеристиками и площадью крыла, летящего на заданной высоте с определенным углом атаки.	4	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>		
<b>Тема 3.2.</b> Установившийся подъем самолета	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>6</b>	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	1. Установившийся набор высоты. Схема сил, действующих на самолет при установившемся наборе высоты. Скорость и тяга потребные для подъема. Мощность, потребная при подъеме. Вертикальная скорость набора. Режим максимальной скороподъемности.	<b>6</b>	
	2. Поляра скоростей подъема самолета. Первые и вторые режимы подъема. Влияние высоты на вертикальную скорость, потолок и скороподъемность самолета. Влияние ветра на подъем.		
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
<b>Тема 2.6.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	<b>18</b>	

Установившееся планирование самолета	1. Условия равновесия сил при планировании. Потребная скорость планирования. Пикирование. Предельная скорость самолета. Угол планирования самолета. Вертикальная скорость планирования.	<b>8</b>	ОК 1, ОК 3, ОК 4, ОК 5, ОК 6, ОК 9, ПК 1.2, ПК 2.1, ПК 2.2, ПК 2.3
	2. Поляра скоростей планирования. Первые и вторые режимы планирования. Дальность и время планирования. Влияние ветра на планирование.		
	<b>В том числе практических и лабораторных занятий</b>	<b>6</b>	
	1. Практическое занятие 2. Расчет дальности планирования для определенного самолета, планирующего в безветрие с заданной высоты, с заданным углом атаки.	6	
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>4</b>	
<b>Консультация</b>		<b>4</b>	
<b>Экзамен</b>		<b>8</b>	
<b>Всего:</b>		<b>108</b>	



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

#### **3.1. Материально-техническое обеспечение**

Для реализации программы дисциплины предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет физики, лаборатория физики.

Оснащение учебных кабинетов и лабораторий установлено в соответствии с протоколом Методического совета факультета № 8 от 19.06.2024 г.

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

Перечень используемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

##### **Основные источники**

- 1 Горлач, В. В. Физика. Задачи, тесты. Методы решения : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. В. Горлач. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 301 с. — ISBN 978-5-534-08112-1.
- 2 Мусин, Ю. Р. Физика: колебания, оптика, квантовая физика : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. Р. Мусин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 329 с. — ISBN 978-5-534-03540-7.

##### **Дополнительные источники**

- 1 Аэромеханика и аэродинамика / под редакцией В. Г. Ципенко. — 4-е изд. — Москва : Дашков и К, 2021. — 292 с. — ISBN 978-5-394-04412-0.
- 2 Брюханов, О. Н. Основы гидравлики, теплотехники и аэродинамики : учебник / О.Н. Брюханов, В.И. Коробко, А.Т. Мелик-Аракелян. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 254 с. — ISBN 978-5-16-005354-7.

##### **Электронные ресурсы**

- 1 Российское образование. Федеральный портал. — URL: <http://www.edu.ru>

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

Результаты обучения	Критерии оценки	Формы и методы оценки
<p><b>Знания:</b>  состав и свойства воздуха, строение атмосферы; природу аэродинамических сил – подъемной силы и силы лобового сопротивления; принципы полета летательных аппаратов; сущность аэродинамического качества; основные термины и параметры динамики полетов; методы расчета траекторий движения и основных летных характеристик ЛА; условия выполнения горизонтального полета, набора высоты и снижения; зависимость скоростей полета от мощности мотора или тяги двигателя.</p>	<p>«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.</p> <p>«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.</p>	<p><b>Знания:</b>  – экспертная оценка выполнения практических заданий.  – Промежуточная аттестация.</p> <p><b>Умения:</b>  – экспертная оценка выполнения практических заданий.  – Промежуточная аттестация.</p>
<p><b>Умения:</b>  изображать графически зависимости различных аэродинамических параметров; производить расчеты основных летных характеристик самолета; вычерчивать схемы взаимодействия сил, действующих на самолет в полете, графики динамических характеристик; оценивать изменение аэродинамических характеристик летательных аппаратов при изменении условий полета (на больших углах атаки, сваливания и штопора, в турбулентной атмосфере и т. д.); решать простейшие задачи по аэродинамике.</p>	<p>«Удовлетворительно» - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки.</p> <p>«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.</p>	