



**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

« 25 »

2023 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета

название учебной дисциплины

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

(код, наименование специальности)

очная

(форма обучения)

2023 г.

ОДОБРЕНА

Цикловой комиссией
обще профессиональных
дисциплин
*25.02.08 Эксплуатация беспилотных
авиационных систем*
Протокол №8 от «23» мая 2023 г.

Составлена в соответствии с
требованиями к оценке качества
освоения выпускниками программы
подготовки специалистов среднего
звена по специальности *25.02.08*
*Эксплуатация беспилотных
авиационных систем*

Председатель цикловой
комиссией
обще профессиональных
дисциплин
*25.02.08 Эксплуатация беспилотных
авиационных систем*

Мельник Т.В. _____

СОГЛАСОВАНО

Заместитель директора по
учебной работе

И.В. Ганьшина

Рассмотрена и рекомендована
методическим советом филиала
для выпускников, обучающихся по
специальности
*25.02.08 Эксплуатация
беспилотных авиационных систем*
Протокол №7 от «23» 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.....	4
4.Объем дисциплины и виды учебной работы	5
5.Содержание дисциплины ОП.08 Основы авиационной метеорологии.....	7
5.1Соотнесения тем (разделов) дисциплины, формируемых компетенций и видов занятий.....	7
6.Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	11
7.Материально-техническое обеспечение дисциплины	11
8.Образовательные и информационные технологии.....	11
9.Контроль и оценка результатов освоения дисциплины	12
10.Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины..	15

1.Цели и задачи освоения дисциплины

Рабочая программа ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета учебной дисциплины является частью основной профессиональной образовательной программы – программы подготовки специалистов среднего звена (ППССЗ) в соответствии с ФГОС по специальности СПО 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

Цель освоения дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета - основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета

Основная задача - Содержание дисциплины должно быть ориентировано на подготовку студентов к освоению профессиональных модулей ППССЗ по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем.

2.Место дисциплины в структуре ОПОП СПО - ППССЗ

Дисциплина ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета, представляет собой дисциплину, относящуюся к общепрофессиональному циклу.

Дисциплина изучается на 1 курсе во 2 семестре.

3.Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета:

ОК 01.	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам
ОК 02.	Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности
ОК 03.	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 05.	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста

ОК 07.	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09.	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

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

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

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

-основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета;

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

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

4.Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 95 часов, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 69;

самостоятельной работы обучающегося 8 часов.

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	95
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	69
в том числе:	
практические занятия	18
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) (если предусмотрено)	-
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	8
в том числе:	
самостоятельная работа над курсовым проектом (работой) (если предусмотрено)	
Промежуточная аттестация – Экзамен	18

5.Содержание дисциплины ОП.08. Основы авиационной метеорологии

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

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные работы и практические занятия, самостоятельная работа обучающихся	Объем часов	Коды компетенций, формированию которых способствуют элементы программы
Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей		4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
Тема 1.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним	<p>Содержание учебного материала</p>	4	
	<p>1.Современные БВС, эксплуатируемые в России. БВС по массе, дальности, назначению и скорости захода на посадку. Лётно-технические характеристики современных беспилотных воздушных судов России, США, Англии, Франции</p> <p>Практическое занятие № 1 Изучение лётно-технических характеристик современных БВС Российского и зарубежного производства</p>		
Тема 1.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа	<p>Содержание учебного материала</p>	14	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
	2.Требования, предъявляемые к БВС. Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки.		
	3.Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор.		
	4.Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС.		
	5.Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение. Виды механизации. Варианты использования на взлете и посадке.		
	6.Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия эксплуатации.		

	Практическое занятие № 2 Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси. Практическое занятие № 3 Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.		
Тема 1.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа	Содержание учебного материала	4	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
	7. Беспилотные воздушные суда вертолетного типа. Отечественные и зарубежные. Конструктивные особенности БВС с одноосной и двухосной схемой. Применение в народном хозяйстве. Роль и назначение несущего винта, рулевого винта		
	Практическое занятие № 4 Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.		
Раздел 2. Аэродинамика, динамика полета БВС		50	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
Тема 2.1. Аэродинамика как наука	Содержание учебного материала	6	
	8. Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода		
	9. Понятие воздушного потока и струйки воздуха. Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса		
	Практическое занятие № 5 Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).		
Тема 2.2. Причины возникновения аэродинамических сил на крыле	Содержание учебного материала	12	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
	10. Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.		
	11. Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.		
	12. Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. Зависимость C_u по α . Характерные углы атаки на поляре. Аэродинамическое качество крыла и самолета.		
	13. Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения K самолета.		
	Практическое занятие № 6 Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.		

	Самостоятельная работа обучающихся Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.		
Тема 2.3. Этапы полета БВС самолетного типа	Содержание учебного материала	14	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
	14.Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета на безопасно слетную дистанцию.		
	15.Горизонтальный полет. Уравнение движения горизонтального полета. Потребная скорость горизонтального полета.		
	16.Влияние эксплуатационных факторов. Потребная тяга и мощность для горизонтального полета, Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей		
	17.Виращ. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях.		
	18.Основные характеристики правильного виража. Перегрузка и ее зависимость от крена. Спираль.		
	19.Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега и посадочную дистанцию		
	Практическое занятие № 7 Знакомство с системами управления самолетом. Расположение органов управления и рулевых поверхностей		
Тема 2.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета	Содержание учебного материала	16	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
	20.Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС.		
	21.Поперечная устойчивость и управляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки. АУАСП, сигнализация.		
	22.Полет в условиях обледенения. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия обледенения. Полет в турбулентной атмосфере, ограничение по скорости. Попадание ВС в зону спутного следа.		
	23.Попадание ВС в зону ливневых осадков. Изменение летных характеристик ВС при попадании в условия ливневых осадков.		
	24.Теоретический и практический потолки полета ВС. Причины ограничения. Оптимальная высота полета.		
	25.Понятие о дальности и продолжительности полета. Часовые и километровые расходы топлива. Допустимые высоты полета самолета		

	Самостоятельная работа обучающихся Изучение темы «Равновесие, устойчивость и управляемость самолета»	2	
	Практическое занятие № 8 Определение САХ и центровки самолета		
Тема 2.5. Особенность аэродинамики и динамики БВС вертолетного типа	Содержание учебного материала	7	ОК 01.; ОК 02.; ОК 03.; ОК 05.; ОК 07.; ОК 9.;
	26.Сухоадиабатический процесс, влажноадиабатический процесс. Аэрологическая диаграмма. Уровни конденсации и конвекции.	1	
	Самостоятельная работа обучающихся Подготовка к экзамену	4	
	Практическое занятие № 9 Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.		
Промежуточная аттестация	Экзамен	18	
		Всего:	95

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основные источники:

- 1.Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования[Текст] /И.С.Голубев, В.Н.Новиков, С.Г.Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К. Издательство МАИ, М, 2019г. 3.
- 2.Лебедев, А.А. Динамика полета беспилотных летательных аппаратов [Текст] / А.А.Лебедев, Л.С.Чернобровкин. – М.: Машиностроение, 2018. – 613 с. Дополнительные источники: 1. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик [Текст]/ В. М. Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др; Под общ. ред. 3.В. И. Силкова. – К.: 2019. – 304 с., 56 ил. 2.Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ. пособие[Текст] /А.Г. 4.Гребеников, А.К. Мялица, В.В. Парфенюк и др. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т «Харьк.авиац. ин-т», 2018. 377 с. – ISBN 978-966-662-157-6

Интернет ресурсы:

1. Система федеральных образовательных порталов Информационнокоммуникационные технологии в образовании. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.ict.edu.ru> (2003-2019)
2. Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://znanium.com/> (2002-2023)
3. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации» <http://www.aviafond.ru/>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Реализация программы дисциплины требует наличия кабинета аэродинамики
Оборудование учебного кабинета:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- доска;
- комплект учебно-наглядных пособий, стендов и плакатов по дисциплине;
- схемы и плакаты по аэродинамике и системам ДПВС;

-макеты БАС.

Технические средства обучения:

-мультимедийное оборудование;

-персональный компьютер (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, колонки).

Раздаточный материал: тестовые задания, индивидуальные карточки, дидактический

материал по разделам и темам программы.

8.Образовательные и информационные технологии

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии :

-технология развития критического мышления;

- технология активного обучения;

- информационно-коммуникационная технология.

Технология развития критического мышления - в основу технологии положен базовый дидактический цикл, состоящий из трёх этапов (стадий):

Первая стадия – «вызова», во время которой у обучающихся активизируются имевшиеся ранее знания, пробуждается интерес к теме, определяются цели изучения предстоящего учебного материала.

Вторая стадия – «осмысления» - содержательная, в ходе которой и происходит непосредственная работа студента с текстом, причём работа направленная , осмысленная. При этом понятие «текст» трактуется весьма широко: это и письменный текст, и речь преподавателя, и видео материал.

Третья стадия – стадия «рефлексии» - размышления. На этом этапе обучающейся формирует личностное отношение к тексту и фиксирует его или с помощью собственного текста, или своей позиции в дискуссии. Именно здесь происходит активное переосмысление собственных представлений с учётом вновь приобретённых знаний.

Технология активного обучения – одна из немногих возможностей значительно повысить эффективность образовательного процесса. Активные методы обучения – это методы обучения, которые побуждают обучающихся к активной мыслительной и практической деятельности в процессе овладения материалом. Они ориентированы на самостоятельное добывание студентами знаний, на активизацию их познавательной деятельности, развитие мышления, формирование практических умений и навыков. Особенность активных методов обучения в том, что в их основе заложено побуждение к практической и мыслительной деятельности.

В настоящее время активные методы обучения подразделяются на две группы: неимитационные и имитационные методы. Неимитационные методы обучения характеризуются: отсутствием модели изучаемого процесса, коммуникациями в режиме «вопрос–ответ». Неимитационные методы включают в себя следующие:

-беседа (интеллектуальная, эвристическая, проблемная); -лекция (бинарная, лекция–консультация, лекция–«провокация», и др.); -семинар (интеллектуальный штурм, взаимообучение, «чистая страница», «дискуссия» и др.).

Информационно-коммуникационная технология - изменение и неограниченное обогащение содержания образования, использование интегрированных курсов, возможности ИНТЕРНЕТ.

Самостоятельная работа по данной дисциплине предусмотрена по всем разделам учебной дисциплины. Целью организации самостоятельной работы студентов является систематизация и закрепление полученных теоретических знаний, их расширение и углубление, развитие познавательных, творческих способностей, самостоятельности и ответственности.

Самостоятельная работа включает использование аудио- и видеозаписей, компьютерной техники и Интернета, работа с учебной, специальной литературой.

9. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических и лабораторных 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
Умения:		
- определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов	«Отлично» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, умения сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено высоко.	Оценка результатов выполнения: - практической работы; Наблюдение за выполнением практических заданий. Экзамен.
Знания:		
-основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного и вертолетного типа, их центровку и этапы полета - летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы)	«Хорошо» - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. «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.	Оценка результатов выполнения: - практической работы; Наблюдение за выполнением практических заданий. Экзамен.

	«Неудовлетворительно» - теоретическое содержание курса не освоено, необходимые умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки.	
--	--	--

10.Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, 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.

При выполнении практических работ по дисциплине ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полета необходимо закрепить приобретённые на лекциях теоретические знания, научиться применять законодательную базу; ознакомиться с различными сертификатами соответствия продукции; изучить требования к форме сертификата соответствия и правила его заполнения, так как проверка подлинности и правильности заполнения сертификата является одной из форм входного контроля качества продукции, поступающей в организации сферы услуг; изучить схемы сертификации продукции и декларирования соответствия; ознакомиться с различными категориями и видами стандартов.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена на базе среднего общего образования в 5 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 среднего профессионального образования по специальности 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем, утверждённого Приказом Минпросвещения России от 09.01.2023 № 2.

Разработчики:

Выборгский филиал

им. С.Ф. Жаворонкова СПбГУ ГА преподаватель

Эксперты:

(место работы)

(занимаемая должность)

(подпись, инициалы, фамилия)