

Министерство образования и науки Тамбовской области  
ТОГАПОУ «Колледж техники и технологии наземного  
транспорта им. М.С.Солнцева»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.09 ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И ДИНАМИКИ ПОЛЕТА**

Специальность СПО

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

Тамбов 2024

Рабочая программа учебной дисциплины ОП. 09 Основы аэродинамики и динамики полета разработана на основе федерального государственного образовательного стандарта (ФГОС) по специальности среднего профессионального образования (далее СПО) 25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем (приказ Минобрнауки России №9 от 09 января 2023 года) и примерной основной образовательной программы (ПООП) зарегистрированной в Федеральном реестре примерных образовательных программ СПО Минобрнауки РФ.

Организация-разработчик: ТОГАПОУ «Колледж техники и технологии наземного транспорта им. М.С. Солнцева»

Разработчик:

Степанов Ю.В., преподаватель ТОГАПОУ «Колледж техники и технологии наземного транспорта им. М.С. Солнцева»

Рассмотрена на заседании ПЦК  
общепрофессиональных дисциплин

Протокол № от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024г.

\_\_\_\_\_/Таргонский Н.В.

Утверждаю  
Зам. директора по УР

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2024 г.

\_\_\_\_\_/Сажнева В.М./

## СОДЕРЖАНИЕ

	стр
<b>1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>4</b>
<b>2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>10</b>
<b>3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ</b>	<b>17</b>
<b>4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>18</b>

# **1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Основы аэродинамики, динамики полета и летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов».**

## **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем».

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

Учебная дисциплина является дисциплиной общепрофессионального цикла.

Связь с другими учебными дисциплинами:

- Физика;
- Математика: алгебра, начала математического анализа, геометрия;
- Информатика.

Связь с профессиональными модулями:

ПМ.01 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов самолетного типа.

ПМ.02 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов вертолетного типа.

ПМ.03 Дистанционное пилотирование беспилотных воздушных судов смешанного типа.

ПМ.05 Выполнение работ по профессии «Оператор наземных средств управления беспилотным летательным аппаратом».

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

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

- определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов;
- анализировать метеорологическую, орнитологическую и аэронавигационную обстановку;
- оценивать техническое состояние и готовность к использованию беспилотных авиационных систем.

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

- основы аэродинамики беспилотных воздушных судов различных типов, 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.

В результате освоения дисциплины, обучающийся осваивает элементы компетенций:

<b>Общие и профессиональные компетенции</b>	<b>Основной вид деятельности</b>		
	<b>Действия</b>	<b>Умения</b>	<b>Знания</b>
ОК 1. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	Определение потребности в информации.	Правильно выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы.	Основные источники информации и ресурсы для решения задач и проблем в профессиональном и/или социальном контексте.
ОК 2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	Планирование информационного поиска из широкого набора источников, необходимого для выполнения профессиональных задач.	Определять необходимые источники информации.	Номенклатуру информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности.
ОК 3. Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по правовой и финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях	Использование актуальной нормативно-правовой документацию по профессии (специальности).	Определять актуальность нормативно-правовой документации в профессиональной деятельности.	Содержание актуальной нормативно-правовой документации.
ОК.4 Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде	Участие в деловом общении для эффективного решения деловых задач.	Организовывать работу коллектива и команды.	Психологию коллектива.
ОК 5.Осуществлять	Грамотное устное и	Излагать свои	Особенности

устную и письменную коммуникацию на государственном языке с учетом особенностей социального и культурного контекста.	письменное изложение своих мыслей по профессиональной тематике на государственном языке.	мысли на государственном языке.	социального и культурного контекста.
ОК 6. Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять стандарты антикоррупционного поведения	Понимание значимости своей профессии (специальности).	Описывать значимость своей профессии.	Сущность гражданско-патриотической позиции.
ОК 7. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях	Соблюдение правил экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности;	Соблюдать нормы экологической безопасности. Определять направления ресурсосбережения в рамках профессиональной деятельности по профессии (специальности).	Правила экологической безопасности при ведении профессиональной деятельности. Основные ресурсы, задействованные в профессиональной деятельности. Пути обеспечения ресурсосбережения.
ОК 8. Использовать средства физической культуры для	Применение средств информатизации и информационных	Применять средства информационных	Современные средства и устройства информатизации.

<p>сохранения и укрепления здоровья в процессе профессиональной деятельности и поддержания необходимого уровня физической подготовленности</p>	<p>технологий для реализации профессиональной деятельности.</p>	<p>технологий для решения профессиональных задач.</p>	<p>Порядок их применения и программное обеспечение в профессиональной деятельности.</p>
<p>ОК 9. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках</p>	<p>Применение в профессиональной деятельности инструкций на государственном и иностранном языке. Ведение общения на профессиональные темы.</p>	<p>Понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы, участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы, строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснить свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы.</p>	<p>Правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы, основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности.</p>

<p>ПК 1.2 Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов самолетного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.</p>	<p>Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном самолетного типа. Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания.</p>	<p>Определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов самолетного типа, выполнять аэронавигационные расчеты..</p>	<p>Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов самолетного типа, их центровку и этапы полета; летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов самолетного типа, основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа (планер, системы управления, энергетические системы).</p>
<p>ПК 1.4. Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов самолетного типа.</p>	<p>Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений.</p>	<p>Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы самолетного типа.</p>	<p>Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы самолетного типа и ее элементов. Признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения</p>
<p>ПК 2.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов вертолетного типа, в том числе в особых условиях и особых</p>	<p>Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном вертолетного типа. Анализ аэронавигационной, метеорологической,</p>	<p>Определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов вертолетного типа, выполнять аэронавигационные</p>	<p>Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов вертолетного типа, их центровку и этапы полета; летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов</p>

случаях в полете.	орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания.	ые расчеты.	вертолетного типа, основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа (планер, системы управления, энергетические системы).
ПК 2.4. Своевременно выявлять и устранять незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов вертолетного типа.	Диагностика и контроль работоспособности элементов беспилотной авиационной системы вертолетного типа, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений.	Применять эксплуатационную и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы вертолетного типа.	Назначение, устройство и принципы работы беспилотной авиационной системы вертолетного типа и ее элементов.  Признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения
ПК 3.2. Организовывать и осуществлять эксплуатацию беспилотных воздушных судов смешанного типа, в том числе в особых условиях и особых случаях в полете.	Изучение полетного задания, отработка порядка его выполнения и действий при управлении беспилотным воздушным судном смешанного типа. Анализ аэронавигационной, метеорологической, орнитологической обстановки в ходе выполнения полетного задания.	Определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов смешанного типа, выполнять аэронавигационные расчеты.	Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов вертолетного типа, их центровку и этапы полета; летно-технические характеристики беспилотных воздушных судов смешанного типа, основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа (планер, системы управления, энергетические системы).
ПК 3.4. Своевременно выявлять и устранять	Диагностика и контроль работоспособности	Применять эксплуатационную	Назначение, устройство и

незначительные технические неисправности исполнительных механизмов и устройств беспилотных воздушных судов смешанного типа.	элементов беспилотной авиационной системы смешанного типа, выявление отклонений, отказов, неисправностей и повреждений.	ю и ремонтную документацию беспилотной авиационной системы в процессе диагностики и ремонта элементов беспилотной авиационной системы смешанного типа.	принципы работы беспилотной авиационной системы смешанного типа и ее элементов. Признаки отказов, неисправностей беспилотной авиационной системы, методы их обнаружения и устранения
---	---	--	---

## 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Вид учебной работы	Объем часов
<b>Максимальная учебная нагрузка</b>	<b>101</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка</b>	<b>86</b>
в том числе:	
теоретическое обучение	37
практические занятия	49
самостоятельные занятия	3
контрольные работы	7
<i>Итоговая аттестация в форме устного экзамена /тестирования</i>	

## 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.09 «Основы аэродинамики и динамики полета»

<i>Наименование разделов и тем</i>	<i>Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся</i>	<i>Уровень освоения</i>	<i>Объем часов</i>	<i>Осваиваемые элементы компетенций</i>	
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	
<b>Раздел 1. Аэродинамика и динамика полета БВС.  Тема 1.1. аэродинамика как наука</b>	<b>Содержание учебного материала</b> Входной контроль. Введение. Общие сведения об авиации. Аэродинамика как наука. Строение атмосферы. Основные физико-механические свойства воздуха: плотность, статическое давление, температура, вязкость газов, инертность сжимаемость воздуха. МСА. Причины ее ввода. Основные законы аэродинамики. Уравнение состояния газов. Уравнение постоянства расхода (уравнение неразрывности) – закон Эйлера. <b>Уравнение Бернулли.</b> Зависимость давления и скорости воздушного потока от площади поперечного сечения. Полная энергия потока. Скоростной напор. <b>Понятие воздушного потока и струйки воздуха.</b> Обтекание тел воздушным потоком. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. <b>Практические занятия:</b> <b>ПЗ</b> Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов. Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием). <b>ПЗ</b> - Построение графиков изменения параметров воздуха при изменении высоты. <b>Контрольная работа 1</b>	2	9	ОК1-ОК 9. ПК 1.2; ПК14; ПК2.2; ПК2.4, ПК 3.2, ПК 3.4.	
			4		
		3	2		
			2		
			1		
<b>Тема 1.2. Причины</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		8		ОК1-ОК 9. ПК 1.2;

<b>возникновения аэродинамических сил на крыле</b>	Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, угол стреловидности, угол поперечного V. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.	<b>2</b>		ПК14; ПК2.2; ПК2.4, ПК 3.2, ПК 3.4.
	Причина образования подъемной силы, лобового сопротивления, полной аэродинамической силы. Индуктивное сопротивление. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.			
	Аэродинамические характеристики крыла Зависимость аэродинамических сил от угла атаки. Поляра крыла, поляра самолета. Зависимость $C_u$ по $\alpha$ . Характерные углы атаки на поляре. Аэродинамическое качество крыла и самолета.			
	Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха. Возникновение «скачков уплотнения». Интерференция. Пути повышения $K$ самолета.			
	<b>Практические занятия:</b>		<b>14</b>	
	<b>ПЗ</b> Расчет геометрических характеристик профиля крыла.	<b>3</b>	<b>4</b>	
	<b>ПЗ</b> Расчет геометрических характеристик крыла в плане.		<b>4</b>	
	<b>ПЗ</b> Расчет аэродинамических характеристик профиля крыла.		<b>4</b>	
<b>ПЗ</b> Порядок построения поляры крыла и самолета	<b>2</b>			
<b>Контрольная работа 2</b>		<b>1</b>		
<b>Итого за семестр:</b>		<b>37</b>		
<b>Тема 1.3. Этапы полета БВС самолетного типа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>8</b>	ОК1-ОК 9. ПК 1.2; ПК14; ПК2.2; ПК2.4, ПК 3.2, ПК 3.4.
	Взлет самолета. Траектория движения и основные участки взлета.			
	Горизонтальный полет. 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	
	Подъем самолета. Условия установившегося подъема. Уравнение движения при подъеме. Потребная скорость при подъеме.		
	Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки. Основные характеристики снижения. Влияние эксплуатационных факторов на длину пробега.		
	Аэродинамические перегрузки.		
	Выраж. Разворот. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной и горизонтальной плоскостях. Основные характеристики правильного выража. Перегрузка и ее зависимость от крена. .		
	Спираль. Схема сил при спирали и их взаимодействие. Уравнение движения самолета по криволинейной траектории в вертикальной плоскости		
	Фигуры сложного пилотажа. Боевой разворот. Бочка. Полубочка.		
	Фигуры сложного пилотажа. Переворот. Петля. Полупетля.		
	<b>Практические занятия:</b>		
	<b>ПЗ</b> Расчет потребной длины ВПП для различных типов БВС.	3	2
	<b>ПЗ</b> Расчет потребной тяги БВС для осуществления горизонтального полета.		1
	<b>ПЗ</b> Расчет потребной тяги БВС для подъема при различной полезной нагрузке..		1
	<b>ПЗ</b> Расчет длины пробега БВС при различной посадочной скорости.		1
	<b>ПЗ</b> Расчет параметров перегрузки		1
	<b>ПЗ</b> Расчет параметров правильного выража.		1
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>3</b>

	СЗ Особенности взлета БВС самолетного типа. Действия оператора БВС.		1	
	СЗ Действия оператора БВС при выполнении горизонтального полета.		1	
	СЗ Действия оператора БВС при выполнении набора высоты полета.		1	
	<b>Контрольная работа 3</b>		<b>1</b>	
<b>Тема 1.4. Равновесие, устойчивость и управляемость самолета.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>4</b>	ОК1-ОК 9. ПК 1.2; ПК14; ПК2.2; ПК2.4, ПК 3.2, ПК 3.4.
	Основные понятия равновесия и устойчивости ВС. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС.	2		
	Продольная устойчивость и управляемость БВС. Факторы, влияющие на продольную устойчивость самолета. Балансировка БВС.			
	Путевая устойчивость и управляемость. Факторы, влияющие на продольную устойчивость. Боковые силы и моменты.			
	Поперечная устойчивость и управляемость. Боковая устойчивость и управляемость. Полет на больших углах атаки. Ограничения ВС по углу атаки.			
	<b>Практические занятия:</b>		<b>2</b>	
	ПЗ Определение САХ и центровки самолета.	3	2	
	<b>Контрольная работа 4</b>		<b>1</b>	
<b>Тема 1.5. Особенности аэродинамики и динамики полета БВС вертолетного типа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>	ОК1-ОК 9. ПК 1.2; ПК14; ПК2.2; ПК2.4, ПК 3.2, ПК 3.4.
	Особенности аэродинамики и динамики полета БВС. Назначение несущего и рулевого винтов на вертолете. Создание подъемной силы (тяги) несущим винтом. Аэродинамические силы, действующие на БВС. Управление БВС, органы управления. Виды взлета и посадки БВС	2	2	
	<b>Практические занятия:</b>		<b>2</b>	

	<b>ПЗ</b> Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.		2	
	<b>Контрольная работа 5</b>		1	
<b>Раздел 2. Основы конструкции БВС и авиационных двигателей. Тема 2.1. Беспилотные воздушные суда и требования, предъявляемые к ним.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>	2	1	ОК1-ОК 9. ПК 1.2; ПК14; ПК2.2; ПК2.4, ПК 3.2, ПК 3.4.
	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.			
	<b>Практические занятия:</b>		1	
	<b>ПЗ</b> Изучение лётно-технических характеристик современных БВС Российских и зарубежного производства.	3	1	
<b>Тема 2.2. Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		3	ОК1-ОК 9. ПК 1.2; ПК14; ПК2.2; ПК2.4, ПК 3.2, ПК 3.4.
	Типы конструкций БВС, их особенности, преимущества и недостатки. Назначение фюзеляжа, крыла, шасси, оперения. Требования, предъявляемые к ним, их конструктивные особенности. Силовой набор. Продольный и поперечный набор. Управление БВС. Назначение и расположение органов управления и рулевых поверхностей (руля высоты, направления, элеронов, спойлеров). Принцип управления БВС. Силовые установки: поршневые, турбовинтовые, турбовентиляторные реактивные. Требования, предъявляемые к ним. Их отличия, преимущества, недостатки. Условия эксплуатации.	2		
	<b>Практические занятия</b>		5	
	<b>ПЗ</b> Изучение конструкции планера БВС самолетного типа Voljet X5 PRO.	2	1	
	<b>ПЗ</b> Изучение последовательности сборки и настройки БВС		2	

	Voljet X5 PRO перед стартом.			
	<b>ПЗ</b> Выполнение предполетной подготовки на БВС самолетного типа Voljet X5 PRO.		2	
	<b>Контрольная работа №6</b>		<b>1</b>	
<b>Тема 2.3. Основные конструкции беспилотных воздушных судов вертолетного типа.</b>	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>2</b>	ОК1-ОК 9. ПК 1.2; ПК14; ПК2.2; ПК2.4, ПК 3.2, ПК 3.4.
	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.	<b>2</b>		
	Особенности управления БВС вертолетного типа. Расположение органов управления. Динамика полета. Взлет и виды взлета. Посадка и виды посадки.			
	<b>Практические занятия:</b>		<b>5</b>	
	<b>ПЗ 30</b> Изучение ТТХ и конструкции БВС вертолетного типа <b>Fantom 4</b>	<b>3</b>	1	
	<b>ПЗ 31</b> Выполнение предполетной подготовки на БВС вертолетного типа <b>Fantom 4</b>		2	
	<b>ПЗ 33</b> Изучение полетных режимов БВС вертолетного типа <b>Fantom 4</b>		2	
	<b>Контрольная работа №7</b>		<b>1</b>	
<b>Экзамен</b>				
<b>Всего</b>			<b>89</b>	

### 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**3.1.** Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Аэродинамика, динамика полёта беспилотных воздушных судов», оснащенный:

оборудованием:

- рабочее место преподавателя;
  - рабочие места для обучающихся (столы и стулья по количеству обучающихся);
  - доска;
  - схемы и плакаты, стенды по аэродинамике и системам беспилотных воздушных судов;
  - комплект учебно-наглядных пособий;
  - шкафы для хранения комплексного методического обеспечения.
- техническими средствами:
- персональный компьютер с лицензионным программным обеспечением;
  - экран;
  - мультимедийный проектор
  - макеты беспилотных воздушных судов.

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

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы, рекомендованные ФУМО, для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список, может быть дополнен новыми изданиями.

##### **3.2.1. Основные печатные издания**

1. Косачевский С. Г. Аэродинамика и динамика полета легких самолетов: учебное пособие / С. Г. Косачевский. Д. В. Айдаркин. А. А. Бондаренко, Д. В. Качан; под общей редакцией С. Г. Косачевского. - Ульяновск: УИ ГА, 2019.-240 с.

2. Аэродинамика самолетов гражданской авиации: учебное пособие / составители : Е. Н. Коврижных. А. Н. Мирошин. - Ульяновск: УИ ГА, 2021. - 147 с.

3. Аэродинамика и динамика полета: лабораторный практикум / составители: Д. В. Айдаркин. Е. Н. Коврижных. С. Г. Косачевский. А. Н. Мирошин. - Ульяновск: УИ ГА. 2020. - 76 с.

##### **3.2.2. Основные электронные издания**

1. Косачевский С. Г. Аэродинамика и динамика полета легких самолетов: учебное пособие / С. Г. Косачевский ; под редакцией С. Г. Косачевского. — Ульяновск: УИ ГА, 2019. — 240 с. — ISBN 978-5-7514-0281-5. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162522>.

2. Аэродинамика и динамика полета: лабораторный практикум: методические рекомендации / составители Д. В. Айдаркин [и др.]. — Ульяновск: УИ ГА, 2020. — 76 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162523>

### 3.2.3. Дополнительные источники

1. Кривель С. М. Динамика полета. Расчет летно-технических и пилотажных характеристик самолета / С. М. Кривель. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 192 с. — ISBN 978-5-507-46004-5. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/292991>

2. Булат П.В., Дудников С.Ю., Кузнецов П.Н. Основы аэродинамики беспилотных воздушных судов: Учебное пособие. – М.: Издательство «Спутник +», 2021.

3. Гололобов В. Н., Ульянов В. И. Беспилотники для любознательных. - СПб.: Наука и Техника, 2018.

4. Накамура К. Почему самолёты летают / К. Накамура ; перевод с японского А.Б. Клионского. — Москва: ДМК Пресс, 2020. — 136 с. — ISBN 978-5-97060-734-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179456>.

## 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Критерии оценки</b>	<b>Формы и методы контроля и оценки результатов обучения</b>
<b>Умение</b> определять статические и динамические нагрузки на элементы конструкций беспилотных воздушных судов.	Оценка «5» ставится, если 90 – 100 % тестовых заданий выполнено верно. Оценка «4» ставится, если верно выполнено 70 -80 % заданий. Оценка «3» ставится, если 50-60 % заданий выполнено верно. Если верно выполнено менее 50 % заданий, то ставится оценка «2».	Текущий контроль в форме устных и письменных ответов; оценка знаний и умений студентов на практических занятиях; экзамен по окончанию изучения дисциплины.
<b>Знание:</b>		
основ аэродинамики беспилотных ВС различных типовго типа, центровки, этапов полета БВС различных типов самолета и вертолета; летно-технических характеристик	Оценка «5» ставится, если 90 – 100 % тестовых заданий выполнено верно. Оценка «4» ставится, если верно выполнено 70 -80 % заданий. Оценка «3» ставится, если 50-60 % заданий выполнено верно. Если верно выполнено менее 50 % заданий, то	Текущий контроль в форме устных и письменных ответов; оценка знаний и умений студентов на практических занятиях; экзамен по окончанию изучения дисциплины.

беспилотных ВС, основных конструкций беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы); классификации авиадвигателей и принципов работы, компоновки различных типов беспилотных ВС.	ставится оценка «2».	
--	----------------------	--