Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение
«Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»

УТВЕРЖДАЮ
Директор ГАПОУ
«Тетюшский государственный
колледж гражданской защиты»
Адаева Т.Ю.
Приказ № 535 – от «2 сентября 2024 г

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.09 ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ И ДИНАМИКИ ПОЛЁТОВ
по специальности
25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»

Фонд оценочных средств разработан на основе:

-федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности:

25.02.08 Эксплуатация беспилотных авиационных систем

- рабочей программы учебной дисциплины **ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов;**

- локальных актов ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»

Разработчик:

Ахметова Д.Г., преподаватель физики ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»

Рассмотрен и одобрен на заседании предметно-цикловой комиссии естественнонаучных дисциплин и математики ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»

протокол № 1, от 27.08.2024г.

председатель ПЦК: _____ / Е.Г. Дороднова /

Рассмотрен педагогическим советом ГАПОУ «Тетюшский государственный колледж гражданской защиты»,

протокол № 1, от 27.08.2024 г.

председатель педагогического совета: _____ /Т.Ю. Адаева/

1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

1.1. Общие положения

Фонд оценочных средства (ФОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины

ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов.

ФОС включают оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости(устный и письменный опрос, тестирование, выполнение практических работ, выполнение и защита реферата, аудиторная самостоятельная работа, создание и защита презентации) и промежуточной аттестации в форме экзамена.

1.2. Планируемые результаты освоения дисциплины

Содержание образовательной программы учебной дисциплины ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов обеспечивает достижение студентами следующих результатов освоения дисциплины подлежащих проверке

Учебная дисциплина ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов направлена на формирование следующих общих и профессиональных компетенций, включающих в себя способность:

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 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.

ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа.

ПК 2.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа.

ПК 3.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа.

Личностные результаты реализации программы воспитания *(дескрипторы)*	**Код личностных результатов реализации программы воспитания**
Заботящийся о защите окружающей среды, собственной и чужой безопасности, в том числе цифровой	**ЛР 10**
Демонстрирующий готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нем взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения в профессиональной деятельности	**ЛР 13**
Проявляющий сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности	**ЛР 14**
Проявляющий гражданское отношение к профессиональной деятельности как к возможности личного участия в решении общественных, государственных, общенациональных проблем	**ЛР 15**
Принимающий основы экологической культуры, соответствующей современному уровню экологического мышления, применяющий опыт экологически ориентированной рефлексивно-оценочной и	**ЛР 16**

практической деятельности в жизненных ситуациях и профессиональной деятельности	
Принимающий и понимающий цели и задачи социально-экономического развития Республики Татарстан, готовый работать на его достижение, стремящийся к повышению конкурентоспособности региона в национальном и мировом масштабе	**ЛР 18**
Демонстрирующий уровень подготовки, соответствующий современным стандартам и передовым технологиям, потребностям регионального рынка.	**ЛР 19**

1.3. Распределение оценивания результатов обучения

Результаты освоения дисциплины	Результаты освоения дисциплины направленные на формирование		Формы и методы оценки
	ОК	ЛР	
Умения : -формулировать и анализировать основные законы движения жидкости и газов. -анализировать аэродинамические характеристики авиационной техники	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР 10 ЛР 13 ЛР18 ЛР 16	- устный опрос; -фронтальный опрос; - оценка контрольных работ; - наблюдение за ходом выполнения практических работ, выполнение презентаций
-определять геометрические характеристики авиационной техники и ее частей.	ОК 02 ОК 05 ОК 01 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР10 ЛР 18	- устный опрос; -фронтальный опрос; - оценка контрольных работ; - наблюдение за ходом выполнения практических работ; --выполнение презентаций и защита; решение профессионально ориентированных задач
-анализировать аэродинамические характеристики авиационной техники	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР 13 ЛР 14 ЛР 15 ЛР 18	-оценка практических работ; - устный опрос; -фронтальный опрос;
Знания - основные законы аэродинамики. аэродинамики.	ОК 01 ОК 02 ОК 05	ЛР 10 ЛР 13	Беседа;

			устный опрос; - наблюдение за ходом выполнения практических работ
-физические причины возникновения аэродинамических сил и моментов.	ОК 01 ОК 07 ОК 09 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР 14 ЛР 16	Беседа; устный опрос; оценка тестовых заданий; доклад
-геометрические и аэродинамические характеристики авиационной техники	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ПК 1.1., ПК 2.1	ЛР 10 ЛР 13 ЛР 19	решение профессионально ориентированных задач; - наблюдение за ходом выполнения практических работ
-летно-технические характеристики беспилотных ВС, основные конструкции беспилотных ВС (планер, системы управления, энергетические системы, топливные системы);	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ПК 1.1., ПК 2.1 ПК 3.1.	ЛР 10 ЛР 13 ЛР 14 ЛР 18	Беседа; устный опрос; реферат; выполнение зачетных заданий;
-классификацию авиадвигателей и принципы работы, компоновку различных типов беспилотных ВС, системы защиты беспилотных ВС (противопожарная, противообледенительная)	ОК 01 ОК 02 ОК 05 ОК 07 ОК 09	ЛР 10 ЛР 13 ЛР 15 ЛР 16	-фронтальный опрос; - оценка контрольных работ; - наблюдение за ходом выполнения практических работ; -выполнение презентаций и защита; решение профессионально ориентированных задач

Код и наименование формируемых компетенций	Раздел/Тема	Контрольно-оценочные средства
ОК1 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам	**Раздел 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей**; **Раздел 2.** Аэродинамика, динамика полета БВС; **Раздел 3** Особенности аэродинамики большихскоростей	Задание 1.1 Задание 1.2 Задание 1.3 Задание 2.4 Задание 2.5 Задание 2.4 Задание 3.3 Задание 3.5 Задание 3.4
ОК2. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности;	**Раздел 1**. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей; **Раздел 2.** Аэродинамика, динамика полета БВС **Раздел 3** Особенности аэродинамики большихскоростей **4.Промежуточная аттестация (экзамен)**	Задание 1.2 Задание 1.4 Задание 1.5 Задание 2.1 Задание 2.2 Задание 2.7 Задание 2.6 Задание 3.1 Задание 3.2 Задание 4.1 Задание 4.2
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	**Раздел 1**. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей; **Раздел 2.** Аэродинамика, динамика полета БВС **Раздел 3** Особенности	Задание 1.5 Задание 2.2 Задание 2.7 Задание2.3 Задание 3.4

	аэродинамики большихскоростей **4.Промежуточная аттестация (экзамен)**	Задание 4.1 Задание 4.2;
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях;	**Раздел 1**. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей; **Раздел 2.** Аэродинамика, динамика полета БВС **Раздел 3** Особенности аэродинамики большихскоростей **4.Промежуточная аттестация (экзамен**	Задание 1.5 Задание 2.2 Задание 2.7 Задание2.3 Задание 2.2 Задание 4.1 Задание 4.2;
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	**Раздел 1**. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей; **Раздел 2.** Аэродинамика, динамика полета БВС **Раздел 3** Особенности аэродинамики большихскоростей	Задание 1.1; Задание 2.5 Задание 3.5
ПК 1.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов самолетного типа	**Раздел 1**. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей; **Раздел 2.** Аэродинамика,	Задание 1.2 Задание 1.5 Задание 2.1 Задание 2.6

	динамика полета БВС **Раздел 3** Особенности аэродинамики большихскоростей **4.Промежуточная аттестация (экзамен)**	 Задание 3.1 Задание 3.2 Задание 4.1 Задание 4.2
ПК 2.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов вертолетного типа	**Раздел 1**. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей; **Раздел 2.** Аэродинамика, динамика полета БВС **Раздел 3** Особенности аэродинамики большихскоростей **4.Промежуточная аттестация (экзамен)**	Задание 1.2 Задание 1.4 Задание 1.5 Задание 2.1 Задание 2.2 Задание 2.7 Задание 3.1 Задание 4.1 Задание 4.2
ПК 3.1. Организовывать и осуществлять предварительную и предполетную подготовку беспилотных воздушных судов смешанного типа	**Раздел 1**. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей; **Раздел 2.** Аэродинамика, динамика полета БВС **Раздел 3** Особенности аэродинамики большихскоростей **4.Промежуточная аттестация (экзамен)**	Задание 1.2 Задание 2.5 Задание 3.3 Задание 4.1 Задание 4.2

2.Фонды оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

1.Устный опрос

Перед выполнением практических работ проводится устный опрос по темам, которые даны обучающимся для самостоятельной работы позволяющий оценить знание теоретического материала.
Темы:
− Изучение летно-технических характеристик современных БВС Российских и зарубежного производства.
− Знакомство с конструкцией планера самолета, шасси.
− Знакомство с конструкцией поршневых, турбовинтовых и турбовентиляторных двигателей.
− Анализ отличий силовых установок по способу получения и передачи энергии
− Анализ отличий в условиях эксплуатации силовых установок БВС самолетного и вертолетного типов.
− Использование законов и уравнений по аэродинамике для проведения расчетов.
- Решение задач по аэродинамике (в соответствии с заданием).
− Рассмотрение аэродинамических сил на крыле конкретного типа ВС.
− Знакомство с системами управления самолетом.
Расположение органов управления и рулевых поверхностей.
− Определение САХ и центровки самолета.
− Знакомство с системами управления БВС, расположением органов управления, несущего и рулевого винтов.
1 оценка «зачтено» - студент изложил теоретический материал подробно и глубоко;
2 оценка «незачтено» - студент не подготовил сообщение по предложенному материалу.

2.Презентации

В рамках изучения дисциплины предусмотрена работа над презентациями по темам «Основные конструкции беспилотных воздушных судов самолетного типа» и «Этапы полета БВС самолетного типа» с последующим ее обсуждением, позволяющая оценить творческую работу обучающихся.
Для проведения занятий в таком формате студенты самостоятельно изучают вопросы по теме, собирают материал, с использованием Интернет-ресурсов, рассматривают ситуации, подлежащие обсуждению.

Критерии оценки:

оценка «отлично» выставляется, если студент выполнил работу в полном объеме, предоставил, грамотно оформленную, презентацию, принимал активное обсуждение по теме и давал правильные ответы на поставленные вопросы;
оценка «хорошо» выставляется, если студент выполнил работу не в полном объеме, не раскрыл в презентации всю тему, но активно принимал участие в обсуждении;
оценка «удовлетворительно» выставляется, если студент выполнил работу не в полном объеме, в презентации допустил неточности или не раскрыл, поставленную задачу и не принимал участия в обсуждении;
оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся не выполнил работу, не принимал участия в обсуждении.

3. Написание реферата

При оценке реферата учитывается • качество • степень самостоятельности студента и проявленную инициативу • связность, логичность и грамотность составления • оформление в соответствии с требованиями ГОСТ.
Критерии оценки реферата • актуальность темы, 1 балл; • соответствие содержания теме, 3 балла; • глубина проработки материала, 3 балла; • грамотность и полнота использования источников, 1 балл; • соответствие оформления реферата требованиям, 2 балла; • доклад, 5 баллов; • умение вести дискуссию и ответы на вопросы, 5 баллов. Максимальное количество

баллов: 20. 19-20 баллов соответствует оценке «5» 15-18 баллов – «4» 10-14 баллов – «3»менее 10 баллов – «2»

4.Критерии оценки конспекта

Оценка «5» ставится за полный и правильно оформленный конспект. Оценка «4» ставится, если конспект неполный или допущено не более двух несущественных ошибок. 33 Оценка «3» ставится, если выполнено половина задания, или допущены существенные ошибки. Оценка «2» ставится, если задание выполнено меньше, чем на половину, или не выполнено совсем.

5 Критерии оценивания тестовых заданиий с одним или несколькими вариантами ответа.

За правильный ответ на каждое задание части 1 ставится 1 балл.

Если указаны два и более ответов (в их числе правильный), неверный ответ или ответ отсутствует – 0 баллов.

Задание с кратким свободным ответом считается выполненным верно, если правильно указана последовательность цифр (число).

Тестовые задания на соответствие - на каждое правильное соответствие 1 балл.

Дифференцированная шкала оценки тестовых заданий (в %)

Оценка	5 (отлично)	4(хорошо)	3(удовлетворительно)
%	100	99-85	84-65

Дифференцированная шкала оценки тестовых заданий (количество правильных ответов)

Количество вопросов	5	10	15	20	25	30	35
5 – 100%	5	10	15	20	25	30	35
4 – 99-85 %	4	9	13-14	17-19	21-24	26-29	30-34
3 - 84-65 %	3	7-8	10-12	13-16	16-20	20-25	23-29

6.Критерии оценивания расчетной задачи.

Решение каждой задачи оценивается, исходя из критериев, приведенных в таблице

Качество решения	**Оценка**
Правильное решение задачи:	**5**
получен верный ответ в общем виде и правильный численный ответ с указанием его размерности, при наличии исходных уравнений в «общем» виде – в «буквенных» обозначениях;	
отсутствует численный ответ, или арифметическая ошибка при его получении, или неверная запись размерности полученной величины; задача решена по действиям, без получения общей формулы вычисляемой величины.	**4**
Записаны ВСЕ необходимые уравнения в общем виде и из них можно получить правильный ответ (ученик не успел решить задачу до конца или не справился с математическими трудностями) Записаны отдельные уравнения в общем виде, необходимые для решения задачи.	**3**
Грубые ошибки в исходных уравнениях.	**2**

7.Заслушивание и оценивание сообщений на уроке:
Оценка «5» ставится за исчерпывающий, точный ответ, отличное знание материала, умение пользоваться им для аргументации и самостоятельных выводов, свободное владение терминологией; умение излагать свои мысли последовательно с необходимыми обобщениями и выводами, говорить правильным литературным языком.
Оценка «4» ставится за ответ, обнаруживающий хорошее знание материала, умение пользоваться им для аргументации и самостоятельных выводов, владение терминологией; умение излагать свои мысли последовательно с необходимыми обобщениями и выводами, говорить правильным литературным языком. В ответе возможны отдельные затруднения в формулировке выводов и владении терминологией.
Оценка «3» ставится за ответ, в котором материал излагается в основном правильно, но имеются существенные ошибки в речевом оформлении и терминологии
Оценка «2» ставится, если показано незнание материала, отсутствует логика в изложении или задание не выполнено.

2.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости

1. Задания по разделу 1. Основы конструкции беспилотных воздушных судов (БВС) и авиационных двигателей.

1.1.1Тестовое задание

Расчетное время выполнения работы – 25 мин.

1.Что такое БПЛА? (выбрать один верный вариант)
1. Беспилотный легкосплавный агрегат.
2. Бесперебойный летний агрегат.
3. Безаварийный летательный аппарат.
4. Беспилотный летательный аппарат.

2.С какого события и в каком году началась история развития беспилотных летательных аппаратов?
(выбрать один верный вариант)
1. С момента начала специальной военной операции в феврале 2022 года.
2. Создание и запуск воздушного шара, наполненного дымом, в 1783 году во Франции братьями Монгольфье.
3. Во время второй мировой войны 1941-1945 гг.
4. Во время отечественной войны 1812 года.

3.Где и в каком году был применен первый боевой беспилотный летательный аппарат?
(выбрать один верный вариант)

4.Термин «Беспилотный летательный аппарат» означает:
(выбрать один верный вариант)
1. Воздушное судно, управляемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот)
2. Летательный аппарат без экипажа на борту, использующий аэродинамический принцип создания подъемной силы с помощью фиксированного или вращающегося крыла (БПЛА самолетного и вертолетного типа), оснащенный двигателем.
3. Воздушное судно, управляемое, контролируемое в полете, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).
4. Воздушное судно, контролируемое в полете пилотом, находящимся вне борта такого воздушного судна (внешний пилот).

5.Укажите существующие виды и типы беспилотных летательных аппаратов:
(выбрать несколько верных вариантов)
1. Однороторный дрон – беспилотный вертолет.
2. Мультироторный дрон.
3. Беспилотник с неподвижным крылом.
4. Гибридный дрон.

6.Укажите наиболее распространённые типы мультироторных дронов:
(выбрать несколько верных вариантов)

1. Квадрокоптер.
2. Гексакоптер.
3. Октокоптер.

7.Укажите какие существуют виды беспилотных летательных аппаратов военного назначения?
(выбрать несколько верных вариантов)

1. Боевые.
2. Разведывательные.
3. Многоцелевые.
4. Боевого обеспечения.

8.Укажите какие беспилотные летательные аппараты подлежат учету (регистрации) с 19 марта 2022 года?
(выбрать один верный вариант)

1. БПЛА со взлетной массой более 30 кг.
2. БПЛА со взлетной массой более 150 грамм.
3. БПЛА со взлетной массой более 250 грамм.
4. БПЛА со взлетной массой более 1 кг.

9.Выберите достоинства беспилотных летательных аппаратов:
(выбрать несколько верных вариантов)

1. Небольшие габариты по сравнению с пилотируемыми вертолетами и самолетами.
2. Возможность использования для любых целей.
3. Отсутствие ограничений для использования в тяжелых условиях.
4. Высокий уровень мобильности и боеготовности.
5. Меньшая функциональность по сравнению с традиционной авиацией.

10.Предусмотрен ли штраф за управление беспилотным летательным аппаратом (БПЛА):
(выбрать один верный вариант)

1. Да, предусмотрен штраф за нарушение правил использования любых БПЛА.
2. Да, предусмотрен штраф за нарушение правил использования БПЛА, подлежащих обязательной регистрации (массой более 150 грамм).
3. Нет, штраф не предусмотрен.

11.Кто и когда создал первый образец радиоуправляемого транспортного средства?
(выбрать один верный вариант)

1. Немец Юлиус Нойброннер в 1908 году запатентовал «Способ и средства для фотографирования пейзажей сверху».
2. Чарльз Кеттеринг в 1917 году создал экспериментальную «воздушную торпеду» под названием «Жук Кеттеринга».
3. Никола Тесла в 1898 году продемонстрировал лодку на радиоуправлении.
4. Джеффри де Хэвилленд в 1933 году создал радиоуправляемый беспилотник Queen Bee.

12.Укажите сферы применения беспилотных летательных аппаратов (БПЛА):
(выбрать несколько верных вариантов)

1. Доставка медикаментов в труднодоступные места.
2. Фото и видеосъемка.
3. Обнаружение лесных пожаров.
4. Доставка грузов и еды.
5. Охрана и патрулирование.

13.Что такое Квадрокоптер?
(выбрать несколько верных вариантов)

1. Это беспилотный летательный аппарат.
2. Обычно управляется пультом дистанционного управления с земли.
3. Имеет один мотор с двумя пропеллерами (несущими винтами).
4. Имеет четыре мотора (или меньше) с четырьмя пропеллерами (несущими винтами).

14.В Российском законодательстве установлена максимальная масса квадрокоптера, не требующего специального разрешения на полеты:

(выбрать один верный вариант)

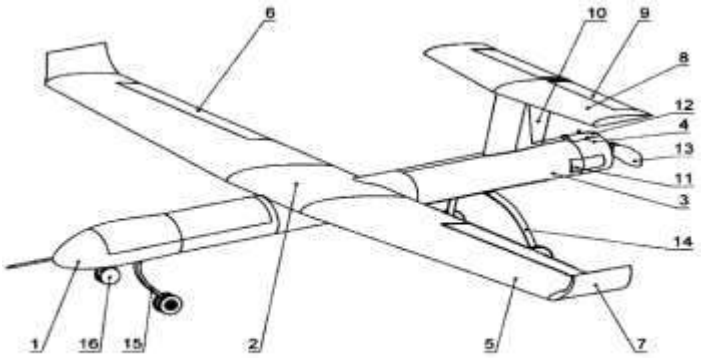
1. до 250 грамм.
2. до 500 грамм.
3. до 1000 грамм.
4. до 150 грамм.

15.Как называется беспилотник с шестью моторами (пропеллерами)?
(выбрать один верный вариант)

1. Октокоптер.
2. Квадрокоптер.
3. Гексакоптер.
4. Нонакоптер.

1.2. Задание

1.Описать элементы БЛА по рис.;
2. Опредилить требования предъявляемы к ним;(дополняем по интернет ресурсам)



Фиг. 1

1.3.Задание. Установите соответствие

a	Средства наземного обслуживания (СНО)	1	Воздушное судно (или несколько связанных между собой ВС) и связанные с ним элементы, которые эксплуатируются без пилота на борту.
b)	Беспилотная авиационная система	2	Воздушное судно, которое предназначено выполнять полет без пилота на борту, подсистема(комплекс) беспилотной авиационной системы
c)	Станция внешнего пилота (СВП)	3	Совокупность изделий, предназначенных для подготовки БВС к выполнению полёта в соответствии с назначением и заданием, сопровождения его в полёте, возврата БВС к месту выполнения послеполётной подготовки, обработки результатов выполнения полётного задания, ремонта и восстановления БВС при необходимости
d)	Беспилотное воздушное судно (БВС)	4	Рабочее место, с которого внешний пилот управляет полетом беспилотного воздушного судна

2. Для чего используется гироскоп на БВС?
a) Для измерения высоты над уровнем моря;
b) Для определения географических координат;
c) Для измерения угловой скорости.
3. Фюзеляж БВС содержит:
a) Батареи;
b) Электронику;

c) Стабилизаторы;
d) Датчики;
e) Камеры.
4. Укажите основные компоненты корпуса БВС.
a) Фюзеляж
b) Крылья
c) Хвостовая часть
d) Станции ремонта.
e) Наземные системы контроля и управления.
5. Наиболее распространенными источниками питания БВС являются аккумуляторы типа:
a) Литий-ионные аккумуляторы
b) Литий-полимерные аккумуляторы
c) Никель-металл-гидридные аккумуляторы
d) Свинцово-кислотные аккумуляторы
6. Установите соответствие типа корпуса БВС с его характеристикой

a)	Фиксированные крылья	1	Корпус с несколькими роторами, обеспечивающий вертикальный взлет и посадку, а также стабильность в воздухе
b)	Мультироторные квадрокоптеры	2	Беспилотные вертолеты, использующие механизмы подъема и маневренности аналогичные обычным вертолетам
c)	Вертолетные типы	3	БАС с фиксированными крыльями, что обеспечивает эффективность и дальность полета

7. Какой тип двигателя установливают на квадрокоптеры?
a) Электрический.
b) Газотурбинный.
c) Поршневой.
8.К какому компоненту БАС относится автопилот?
a) Беспилотное воздушное судно;
b) Станция внешнего пилота;
c) Канал передачи данных между БВС и СВП.
9. Из какого материала изготавливают корпус БВС?
a) Углепластик;
b) Композиты;
c) Титан;
d) Алюминий.
10.Беспилотная авиационная система состоит из следующих компонентов:
a) Беспилотное воздушное судно;
b) Станция внешнего пилота;
c) Канал передачи данных между БВС и СВП;
d) Взлетное поле
Ответы на тест :1- a-3; b-1; c-4; d-2; 2-c; 3- a, b, d, e.; 4- a, b, c.; 5- b; 6- a-3; b- 1; c- 2; 7- a; 8- a; 9- a, b, d; 10 -a, b, c

1.4. Написать реферат по теме:

1.Особенности вертолета как летательного аппарата;
2.Из истории развития вертолетостроения

1.5.Защита презентация

Применение БЛА:

1. Применение БПЛА в строительстве
2. Использование дронов в сельском хозяйстве

3. Применение БПЛА в геологоразведке
4. Применение БПЛА для мониторинга инфраструктуры

2.Задания по разделу 2. Аэродинамика, динамика полета БВС

2.1. Реферат на тему:

1.История развития авиации;

2. Краткая история развития аэродинамики;

2.2. Работа с источником информации

А.Выписываем определения :

Время на выполнение: 25 мин

Современная аэродинамика подразделяется :

1 Гидроаэродинамика -

2 Газовая динамика -

3 Супераэродинамика -

4 Гипераэродинамика -

5 Магнитоаэродинамика -

В. Дописываем.Ученые создающие теории:

Время на выполнение: 20 мин

Теория крыла-

Теория пограничного слоя —

Теория вихрей —

Сверхзвуковые скорости

Теории неустановившегося движения-

2.3.Дать характеристику слоям атмосферы:(конспект)

Время на выполнение: 30 мин

Атмосфера имеет слоистое строение. По решению Международного геодезического союза, принятого в 1951 году, атмосфера по характеру изменения температуры с высотой и другим физическим свойствам подразделяется на 5 слоев:

1) Тропосфера
2) Стратосфера
3) Мезосфера
4) Термосфера
5) Экзосфера

2. 4.Самостоятельная работа: решение задач

Время на выполнение: 30 мин

1.Задача Температура воздуха у земли +10°С. Определить температуру воздуха над данным участком земли на высоте 7 км.(-32)

2.Задача .Температура воздуха по шкале Цельсия равна -7°. Определить температуру воздуха на высоте 4 км по шкале Кельвина: (240К)

3. Определить массовую плотность воздуха на уровне моря, если барометрическое давление В =800 мм рт. ст., а температура воздуха t = - 23°С (0.151 кг с²/м*4)

4. Определить температура воздуха tH в условиях стандартной атмосферы на высоте Н=2500м. (−1,25 °С.)

2.5.Тестовое задание

Расчетное время выполнения работы – 25 мин.

1.Форма крыла в плане характеризуется...

1. размахом, удлинением и сужением.

2. площадью, удлинением и размахом.
3. углом стреловидности, удлинением и сужением.

2.К основным элементам, определяющим размеры крыла в плане относятся:

1. размах крыла, центральная хорда крыла, площадь крыла ,местная хорда, концевая хорда крыла.
2. местная хорда, площадь крыла, местная хорда,сужение,
3. центральная, местная, концевая хорды крыла, площадь крыла, местная хорда, удлинение,

3.Угол между хордой крыла и направлением набегающего потока воздуха называется...

1. углом стреловидности.
2. углом атаки крыла.
3. Установочным углом .

4.Крыло самолета ...

1. создает подъемную силу и обеспечивает путевую устойчивость.
2. создает подъемную силу и обеспечивает продольную устойчивость.
3. создает подъемную силу и обеспечивает поперечную устойчивость.

5.Аэростатический принцип создания подъёмной силы основан на законе ...

1. Жуковского.
2. Архимеда.
3. Бернулли.

6 Что определяет профиль крыла?
a) Форма сечения крыла.
b) Толщина крыла.
c) Масса крыла.
Ответ: b.

7 Что такое угол атаки?
a) Угол между вертикальной осью крыла и горизонтом.
b) Угол между продольной осью крыла и горизонтом.
c) Угол между направлением движения воздушного потока и продольной осью летательного аппарата.
Ответ: c.

8 Какой угол определяет аэродинамические характеристики крыла?
a) Угол атаки.
b) Угол бокового наклона.
c) Угол поворота.
Ответ: a.

9. Что профиль крыла определяет?
a) Аэродинамические характеристики.
b) Скорость полета.
c) Грузоподъемность.
Ответ: a.

10 Что такое элероны?
a) Управляющие поверхности на хвостовой части, изменяющие угол атаки крыла.
b) Управляющие поверхности на крыльях, изменяющие банк (крен) летательного аппарата.
c) Поверхности на крыльях, отвечающие за увеличение скорости полета.
Ответ: b.

11. Какая управляющая поверхность отвечает за изменение угла атаки крыла?
a) Руль высоты (элеватор).
b) Элероны.
c) Управляющая поверхность на хвостовой части летательного аппарата.
Ответ: a.

12. Чем отвечают элероны на крыльях летательного аппарата?
a) Изменение угла атаки крыла.
b) Изменение вертикальных движений.

c) Изменение банка (крена) летательного аппарата.
Ответ: c.
13Какой параметр полета определяет динамическое давление на поверхность крыла и аэродинамические силы, действующие на летательный аппарат?
a) Угол атаки.
b) Масса.
c) Скорость.
Ответ: c.
14.Какой параметр влияет на требуемую подъемную силу для поддержания полета и на общую динамику полета, включая ускорение и маневренность?
a) Угол атаки.
b) Масса.
c) Скорость.
Ответ: b.
15. Наука, изучающая движение воздуха и других газов, а также воздействие этого движения на тела, находящиеся в нем.
a) Динамика полета.
b) Аэродинамика.
c) Гидродинамика.
Ответ: b.

2.6.Контрольная работа

Расчетное время выполнения работы – 90 мин.

Вариант 1

Вопросы	Варианты ответов
1 Как называется угол, заключенный между продольной осью самолета и линией горизонта?	а) скольжения б) крена в) тангажа г) атаки
2 Как называются моменты, стремящиеся повернуть самолет вокруг вертикальной оси?	а) тангажа б) рыскания в) крена г) скольжения
3 Как называется точка приложения прироста подъемной силы самолета, вызванного увеличением или уменьшением угла атаки?	а) центр давления б) центр тяжести в) фокус самолета г) центр жесткости
4 В каком из видов пограничного слоя не происходит перемешивания слоев воздуха между собой?	а) в ламинарном б) в турбулентном в) перемешивание слоев воздуха происходит во всех видах слоев г) перемешивания слоев воздуха нет ни в одном из видов пограничного слоя
5 Как называется взаимное влияние сочлененных частей самолета на величину его аэродинамических сил?	а) интерференция б) интерполяция в) интервенция г) интеграция
6 Сужение крыла η определяется выражением…	а) $\eta = \frac{b_0}{b_к}$ б) $\eta = \frac{b_к}{b_0}$ в) $\eta = b_к - b_0$ г) другим, где b_0 - осевая хорда, $b_к$ - корневая хорда;

7 Число Маха M определяется выражением…	а) $M = \frac{a}{V}$ б) $M = \frac{V}{a}$ в) M = V – a г) M = a – V, где a – скорость звука;
8 Укажите правильное выражение уравнения Бернулли	а) $\rho VF = const$ б) $p + \rho \frac{V^2}{2} = const$ в) $p + \rho \frac{V^2}{2} = 0$ г) правильного выражения нет
9 Как называются моменты, стремящиеся повернуть самолет вокруг его продольной оси?	а) тангажа б) кренящие в) рыскания г) скольжения
10 Как называется состояние самолета в полете, при котором центр тяжести движется прямолинейно и равномерно, а самолет не вращается вокруг своих осей?	а) устойчивость б) управляемость в) равновесие г) балансировка
11 Как изменяются параметры потока газа в скачках уплотнения?	а) повышается только давление (p) б) повышается только температура (T) в) повышается давление и температура г) давление и температура не изменяются в скачках уплотнения
12 Какая из перечисленных ниже величин не является характеристикой крыла в плане?	а) площадь крыла (S) б) стреловидность крыла (x) в) толщина крыла (c) г) размах крыла (l)
13 Какой параметр состояния газа определяет величину скорости звука?	а) давление (p) б) плотность (ρ) в) температура (T) г) скорость звука в газах не зависит от параметров состояния
14 Какая форма крыла в плане более всего удовлетворяет дозвуковой скорости полета?	а) прямое крыло большого удлинения б) стреловидное крыло в) треугольное крыло г) прямое крыло удлинения
15 Углом атаки крыла самолета называется…	а) угол между хордой крыла и продольной осью самолета б) угол между продольной осью самолета и вектором скорости потока воздуха в) угол между хордой крыла самолета и вектором скорости воздуха г) ни один из перечисленных выше
16 Какой элемент крыла является средством механизации крыла?	а) стабилизатор б) элерон в) руль высоты г) щелевой закрылок
17 Какая составляющая силы лобового сопротивления вызывается перераспределением давления на крыле и переходом энергии потока в теплоту в скачках уплотнения?	а) профильное сопротивление б) индуктивное сопротивление в) волновое сопротивление г) ни одного из перечисленных
18 Полярой крыла называется графическая зависимость отношения …	а) C_x / C_y б) C_y / C_x в) C_x / α г) ни одного из перечисленных где: C_x- коэффициент силы лобового сопротивления C_y- коэффициент подъемной силы α- угол атаки

19 Как называется точка приложения полной аэродинамической силы крыла?	а) центр жесткости б) фокус крыла в) центр давления г) центр тяжести
20 Как называется угол, заключенный между поперечной осью самолета и линией горизонта?	а) угол атаки б) угол тангажа в) угол крена г) угол скольжения
21 В какой системе координат рассматривается движение ЛА относительно центра масс?	а) в земной системе координат б) в связанной системе координат в) в скоростной системе координат г) в полярной системе координат
22 Пикирующий момент самолета…	а) увеличивает угол тангажа б) уменьшает угол тангажа в) увеличивает угол крена г) уменьшает угол крена
23 Какие элементы крыла не являются средствами механизации крыла?	а) предкрылки б) щитки в) закрылки г) элероны
24 Тяга ракетного двигателя в полете определяется …	а) уравнением Мещерского б) формулой Циолковского в) уравнением Бернули г) ни по одному из перечисленных выше уравнений
25 Какую скорость должен иметь космический корабль для полета к другим звездам?	а) первую космическую скорость б) вторую космическую скорость в) третью космическую скорость г) ни одну из перечисленных скоростей
26 На каком из космических кораблей был совершен первый полет человека в космос?	а) «Восток» б) «Джемини» в) «Союз» г) «Аполлон»
27 С помощью каких ракет-носителей выводятся в космос космические корабли и орбитальные станции в настоящее время?	а) одноступенчатых б) многоступенчатых в) крылатых ракет г) аэрокосмических систем
28 Движение ракеты, как силы массы определяется по …	а) уравнению Мещерского б) формуле Циолковского в) формуле тяги ракетного двигателя г) ни по одной из перечисленных формул
29 Когда был запущен первый искусственный спутник Земли?	а) 21 августа 1957 г. б) 4 октября 1957 г. в) 12 апреля 1961 г. г) 6 августа 1961 г.
30 Для движение вокруг Земли по круговой орбите спутник должен иметь …	а) первую космическую скорость б) вторую космическую скорость в) третью космическую скорость г) скорость освобождения

вариант 2

опросы	Варианты ответов
1 Как называется взаимное влияние сочлененных частей самолета на	а) интерференция б) интерполяция в) интервенция г) интеграция

величину его аэродинамических сил?	
2 Как называется состояние самолета в полете, при котором центр тяжести движется прямолинейно и равномерно, а самолет не вращается вокруг своих осей?	а) устойчивость б) управляемость в) равновесие г) балансировка
3 Как называются моменты, стремящиеся повернуть самолет вокруг его продольной оси?	а) кренящие б) тангажа в) рыскания г) скольжения
4 В каком из видов пограничного слоя происходит перемешивание соседних слоев воздуха?	а) в ламинарном б) в турбулентном в) перемешивание слоев воздуха происходит во всех видах слоев г) перемешивания слоев воздуха нет ни в одном из видов пограничного слоя
5 Удлинение крыла λ определяется для крыльев любой формы в плане выражением…	а) $\lambda = \frac{l}{S}$ б) $\lambda = \frac{l^2}{S}$ в) $\lambda = \frac{l^2}{S^2}$ г) другое, где l – размах крыла, S – площадь крыла в плане.
6 Относительная толщина профиля крыла $\overline{C}$ определяется выражением	а) $\overline{C} = \frac{b}{C_{max}}$; б) $\overline{C} = \frac{C_{max}}{b}$; в) $\overline{C} = C_{max} - b$; г) другое, где b – хорда профиля.
7 Какое выражение в аэродинамике называется скоростным напором?	а) $\frac{\rho V^2}{2}$; б) $\frac{\rho V}{2}$; в) $\rho - \frac{V}{2}$; г) другое.
8 Как называется угол, заключенный между продольной осью самолета и линией горизонта?	а) скольжения б) крена в) тангажа г) атаки
9 Какая из приведенных формул является формулой полной аэродинамической силы?	а) $R = Cr \cdot \frac{\rho V^2}{2} S$ б) $Y = Cy \cdot \rho \frac{V^2}{2} - S$ в) $Q = Cx \cdot \rho \frac{V^2}{2} \div S$ г) ни одна из приведенных выше
10 После какого скачка уплотнения скорость движения потока газа становится дозвуковой?	а) после прямого скачка уплотнения б) после косого скачка уплотнения в) после системы из нескольких косых скачков уплотнения г) ни в одном из случаев указанных выше
11 Какая из перечисленных ниже величин не является характеристикой профиля крыла?	а) хорда крыла (b) б) толщина крыла (c) в) прогиб средней линии (f) г) площадь крыла (S)
12 Как называется угол, заключенный между поперечной осью самолета и линией горизонта?	а) угол атаки б) угол крена в) угол тангажа г) угол скольжения

13 При каком угле атаки подъемная сила имеет наибольшее значение?	а) на нулевом угле атаки (α_0) б) на допускаемом угле атаки ($\alpha_{доп.}$) в) на критическом угле атаки ($\alpha_{кр.}$) г) на оптимальном угле атаки ($\alpha_{опт.}$)
14 Какая составляющая силы лобового сопротивления вызывается отклонением подъемной силы от вертикального положения из-за скоса потока на крыле?	а) профильное сопротивление б) индуктивное сопротивление в) волновое сопротивление г) ни одного из перечисленных
15 Качеством крыла (К) называется …	а) отношение подъемной силы крыла (Y) к весу самолета (G) б) отношение подъемной силы крыла (Y) к силе любого сопротивления (Q) в) отношение подъемной силы крыла (Y) к силе тяги двигателей (P) г) ни одно из перечисленных
16 Какая составляющая силы лобового сопротивления вызывается разностью давлений между передним и задним скатом крыла?	а) профильное сопротивление б) индуктивное сопротивление в) волновое сопротивление г) ни одного из перечисленных
17 Как называется точка приложения прироста подъемной силы самолета, вызванного увеличением или уменьшением угла атаки?	а) центр давления б) фокус самолета в) центр тяжести г) центр жесткости
18 Как называются моменты, стремящиеся повернуть самолет вокруг вертикальной оси?	а) рыскания б) тангажа в) крена г) скольжения
19 Способность самолета самостоятельно возвращаться к заданному режиму полета после возмущающего воздействия называется …	а) устойчивостью б) управляемостью в) балансировкой г) правильного ответа нет
20 Как называются моменты, стремящиеся повернуть самолет вокруг его продольной оси?	а) тангажа б) кренящие в) рыскания г) скольжения
21 Для движение вокруг Земли по круговой орбите спутник должен иметь …	а) первую космическую скорость б) вторую космическую скорость в) третью космическую скорость г) скорость освобождения
22 Когда был запущен первый искусственный спутник Земли?	а) 21 августа 1957 г. б) 4 октября 1957 г. в) 12 апреля 1961 г. г) 6 августа 1961 г.
23 Движение ракеты, как силы массы определяется по …	а) уравнению Мещерского б) формуле Циолковского в) формуле тяги ракетного двигателя г) ни по одной из перечисленных формул

24 С помощью каких ракет-носителей выводятся в космос космические корабли и орбитальные станции в настоящее время?	а) одноступенчатых б) многоступенчатых в) крылатых ракет г) аэрокосмических систем
25 На каком из космических кораблей был совершен первый полет человека в космос?	а) «Восток» б) «Джемини» в) «Союз» г) «Аполлон»
26 Какую скорость должен иметь космический корабль для полета к другим звездам?	а) первую космическую скорость б) вторую космическую скорость в) третью космическую скорость г) ни одну из перечисленных скоростей
27 Тяга ракетного двигателя в полете определяется …	а) уравнением Мещерского б) формулой Циолковского в) уравнением Бернулли г) ни по одному из перечисленных выше уравнений
28 Какие элементы крыла не являются средствами механизации крыла?	а) предкрылки б) щитки в) закрылки г) элероны
29 Как называется точка приложения полной аэродинамической силы крыла?	а) центр жесткости б) центр давления в) фокус крыла г) центр тяжести
30 В какой системе координат рассматривается движение ЛА относительно центра масс?	а) в земной системе координат б) в связанной системе координат в) в скоростной системе координат г) в полярной системе координат

2.7.Сообщение

1.Влияние метеорологических характеристик на полет БЛА:

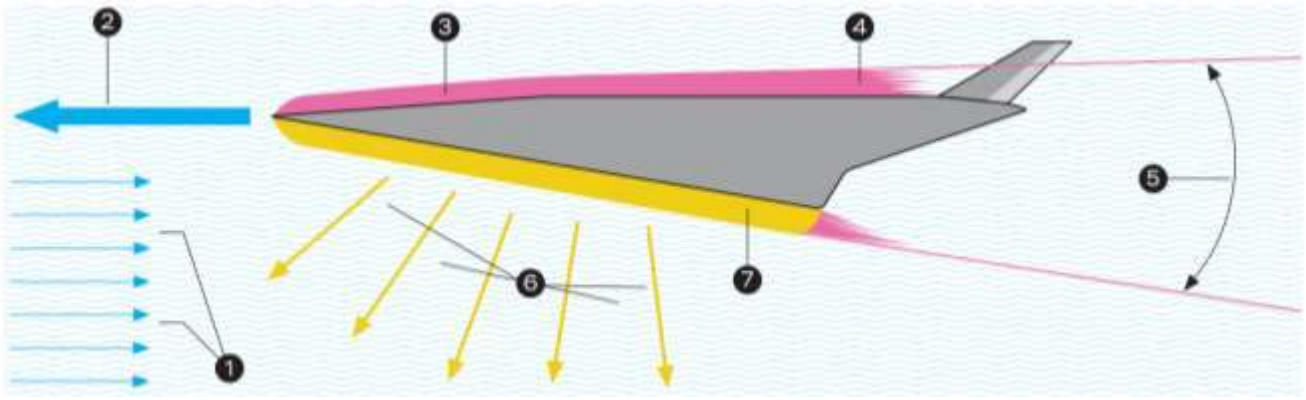
Задания по разделу 3 «Особенности аэродинамики больших скоростей»

3.1.Сообщениепо теме:

1.Есть ли будущее у гиперзвуковой авиации;
2.Гиперзвуковой: то это значит;
3.Плюсы гиперзвукового полета.

3.2.Анализ рисунка и обьяснить механизм гиперзвукового обтекания

Расчетное время выполнения работы – 25 мин.



3.3 тестовое задание

1 Какие из перечисленных компонентов являются основными частями беспилотного летательного аппарата (БЛА)?
а) Двигатель;
б) Камера;
в) Автопилот;
г) Руль направления.
2 Какова основная цель обслуживания беспилотных робототехнических авиационных систем?
а) Развлечение;
б) Увеличение максимальной скорости;
в) Обеспечение безопасности и надежности системы;
г) Снижение высоты полета.
3 Какой из нижеперечисленных методов используется для передачи данных между беспилотным летательным аппаратом и оператором?
а) Телеграф;
б) Почта;
в) Спутниковая связь;
г) Дымовые сигналы.
4 Что представляет собой система Gh2S в контексте беспилотных робототехнических авиационных систем?
а) Глобальная программа спасения;
б) Гипертекстовый протокол передачи данных;
в) Глобальная система позиционирования;
г) Гравитационная стабилизация.
5 Какова роль датчиков в беспилотных летательных аппаратах?
а) Приготовление пищи;
б) Сбор и передача данных об окружающей среде;
в) Трансляция радиопрограмм;
г) Определение внутренней температуры.
6 Каким образом обеспечивается автономность беспилотных робототехнических авиационных систем?
а) Подключение к электросети;
б) Спутниковая навигация;
в) Встроенные алгоритмы и искусственный интеллект;
г) Оператор, управляющий каждым движением.
7 Какие виды технического обслуживания могут потребоваться у беспилотных летательных аппаратов?
а) Массаж и релаксация;
б) Химическая очистка;
в) Регулярная проверка и обновление программного обеспечения;
г) Терапия кислородом.
8 Какова роль термальных камер в беспилотных робототехнических авиационных

системах?
а) Фотосъемка в темноте;
б) Охлаждение процессора;
в) Обнаружение тепловых излучений и объектов;
г) Плавление льда.
9 Что такое «безопасная автономная посадка» в контексте беспилотных летательных аппаратов?
а) Акробатическое шоу;
б) Посадка с парашютом;
в) Контролируемая посадка даже при отказе важных систем;
г) Посадка в запрещенной зон.
10 Каким образом осуществляется обнаружение препятствий беспилотными летательными аппаратами?
а) Экстрасенсорика Радиоволны;
б) Использование датчиков и систем компьютерного зрения;
в) Звуковые волны.
11 Какие основные функции выполняют беспилотные робототехнические авиационные системы (БПЛА)?
а) Выполнение танцевальных маневров;
б) Съемка и передача видеоинформации;
в) Разведка и наблюдение;
г) Исполнение музыкальных композиций.
12
Каковы преимущества использования беспилотных авиационных систем в обслуживании сельского хозяйства?
а) Уменьшение производительности;
б) Автоматизация мониторинга полей и растений;
в) Увеличение расхода топлива;
г) Создание шумового загрязнения.
13 Какие дополнительные технические средства могут быть встроены в беспилотные летательные аппараты для улучшения функциональности?
а) Декоративные подсветки;
б) Тепловизионные камеры;
в) Запасной парашют;
г) Жидкостные охладители.
14 Какие методы обнаружения препятствий могут использоваться в беспилотных авиационных системах?
а) Чтение мыслей;
б) Осмотр воробьев;
в) Лазерное сканирование и радары;
г) Предсказание будущего.
15 Что представляет собой термин «BVLOS» в контексте беспилотных летательных аппаратов?
а) Большой взлетно-посадочный светильник;
б) Бесполезное внимание к летающим объектам в небе;
в) Полет вне видимости оператора (Beyond Visual Line of Sight);
г) Британская версия летающей свиньи.
16 Какова роль искусственного интеллекта в беспилотных авиационных системах?
а) Производство креативных искусств;
б) Проведение магических трюков;
в) Принятие решений на основе анализа данных;
г) Участие в космических экспедициях.
17 Какие меры безопасности могут быть реализованы в беспилотных авиационных системах?

а) Отключение системы стабилизации;
б) Использование открытого Wi-Fi для связи;
в) Шифрование данных и защита от взлома;
г) Создание летающих фейерверков.
18 Как беспилотные летательные аппараты могут использоваться в гражданской обороне?
а) Развлекательные выступления;
б) Поиск и спасение при чрезвычайных ситуациях;
в) Доставка пиццы;
г) Организация воздушных гонок.
19 Что означает термин «LOI» в контексте беспилотных авиационных систем?
а) Летящий огурец и икра;
б) Уровень операционной готовности (Level of Interoh2erability);
в) Линия обороны инопланетян;
г) Летучий остров.
20 Какие аспекты эксплуатации беспилотных робототехнических авиационных систем требуют регулирования?
а) Цветовая гамма покраски;
б) Выбор музыкального сопровождения;
в) Приватность и защита данных;
г) Способы декорирования крыльев.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
в	в	в	в	б	в	в	в	в	в	б	б	в	в	в	в	б	б	в	в

3.4 Устный опрос

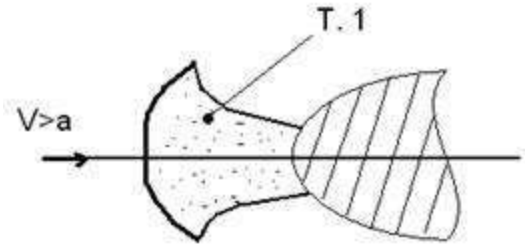
Расчетное время выполнения работы – 20 мин.

Чем отличается сверхзвук от гиперзвука?
Какой звук издает сверхзвуковой самолет?
Какие бывают гиперзвуковые самолеты?
Какие самолеты являются сверхзвуковыми?
Что такое сверхзвуковая скорость самолета?
Что означает переход авиации на сверхзвук?

3.5 Тестовое задание

Расчетное время выполнения работы – 15 мин.

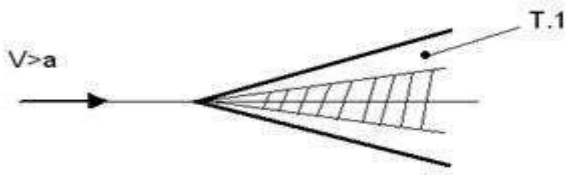
1. Угол Маха определяется по формуле:
2.С увеличением скорости угол Маха:
а) увеличивается;
б) не меняется;
в) уменьшается.
2. На рисунке изображен прямой скачок уплотнения. В точке Т. 1:



а) поток сверхзвуковой, $V > a$;
б) поток звуковой, $V = a$;

в) поток дозвуковой, $V < a$.

3. На рисунке изображен косой скачок уплотнения. В точке Т. 1:



а) поток дозвуковой, $V < a$;
б) поток звуковой, $V = a$;
в) поток сверхзвуковой, $V > a$.

4. Скорость звука определяется по формуле:

а) $a = \sqrt{\frac{p}{\rho}}$ $a = \sqrt{\frac{p}{\rho}}$;

б) $a = 20\sqrt{pT}$;

в) $a = \sqrt{kRT}$.

5. Течение Прандтля- Майера – это:
а) возникновение слабых возмущений при расширении сверхзвукового потока;
б) появление скачков уплотнения при сужении сверхзвукового потока;
в) резкое сужение сверхзвукового потока.

6. Скачок уплотнения – это:
а) движущаяся ударная волна;
б) плавное изменение всех параметров газового потока;
в) разрыв газового потока.

7. При прохождении через скачок уплотнения скорость сверхзвукового потока:
а) увеличивается;
б) не изменяется;
в) уменьшается.

8. Скачок уплотнения возникает при обтекании сверхзвуковым потоком:
а) профиля крыла самолета;
б) внешнего тупого угла ($\varphi > 180°$);
в) внутреннего тупого угла ($\varphi < 180°$).

9. При прохождении через скачок уплотнения термодинамические параметры: p, ρ и T сверхзвукового потока:
а) не изменяются;
б) уменьшаются;
в) увеличиваются.

10. В формуле для определения скорости звука показатель адиабаты k для воздуха равен:
а) 1, 4;
б) 1, 33;
в) 1, 23.

4.Промежуточная аттестация (экзамен)

4.1 Перечень вопросов для подготовки к экзамену

2. Предмет и методы изучения дисциплины «Аэродинамика» и связь с другими науками.
3. Понятие аэродинамика.
4. Строение атмосферы.

5. Закономерность изменения температуры воздуха в тропосфере (определение температуры воздуха на любой высоте до 11 км).
6. Дайте определение атмосферному давлению воздуха. В каких единицах оно измеряется?
7. Дайте определение плотности воздуха. В каких единицах оно измеряется?
8. Международная стандартная атмосфера (МСА). Причины ее ввода.
9. Основные законы аэродинамики. Уравнение состояния газа.
10. Основные законы аэродинамики. Уравнение неразрывности струи воздушного
11. Основные законы аэродинамики. Уравнение Бернулли.
12. Какой закон определяет создание подъѐмной силы крылом самолѐта? Дайте его формулировку.
13. Понятие воздушного потока. Установившийся воздушный поток.
14. Понятие струйки воздуха.
15. Ламинарный и турбулентный воздушный поток.
16. Понятие о пограничном слое.
17. Режимы течения в пограничном слое.
18. Число Рейнольдса
19. Геометрические характеристики крыла. Размах, удлинение, сужение крыла.
20. Геометрические характеристики крыла. Угол стреловидности, угол поперечногоV.
21. Профиль крыла, хорда, относительная толщина профиля.
22. Способы определения средней аэродинамической хорды крыла.
23. Дать определение подъемной силы, лобового сопротивления
24. Аэродинамические коэффициенты подъемной силы и лобового сопротивления.
25. Объяснить понятие аэродинамического качества крыла и самолета.
26. Зависимость аэродинамических сил от угла атаки.
27. Поляра крыла, поляра самолета.
28. Наивыгоднейший угол атаки.
29. Дать определение числу Маха. Факторы, влияющие на критическое число Маха
30. Варианты БВС самолетного типа.
31. Органы управления БВС. Их назначение и расположение.
32. Взлетно-посадочная механизация крыла. Назначение.
33. Варианты взлета и посадки БВС самолетного типа.
34. Горизонтальный полет.
35. Кривые потребных и располагаемых тяг и мощностей.
36. Центр тяжести БВС. Центровка. Причины ограничения предельно-передней и предельно-задней центровок БВС.
37. Продольная устойчивость и управляемость БВС. Факторы, влияющие на продольную устойчивость самолета.
38. Путевая устойчивость и управляемость. Факторы, влияющие на продольную устойчивость.
39. Поперечная устойчивость и управляемость.
40. Вираж. Разворот. Основные характеристики правильного виража.

2.Экзаменационные билеты

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №1 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Основные параметры воздуха.
2. Уравнение Бернулли.
3. Формы профилей крыльев. Параметры профилей крыльев.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №2 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Физические свойства воздуха.
2. Поляра самолета. Аэродинамическое качество.
3. Общие понятия об устойчивости самолёта.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №3 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Международная стандартная атмосфера.
2. Геометрические характеристики крыла.
3. Общие понятия об равновесии самолёта.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №4 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Применение закона Бернулли.
2. Механизация крыла, ее влияние на аэродинамические характеристики крыла.
3. Основные физико-механические свойства воздуха.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №5 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Распределение давления по профилю крыла.
2. Аэродинамическая компоновка.
3. Общие понятия об управляемости самолёта.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №6 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Критический угол атаки и срыв потока с крыла.
2. Полная аэродинамическая сила, ее составляющие.
3. Горизонтальный полёт самолёта.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №7 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Основные типы крыльев.
2. Закон неразрывности, уравнение Бернулли.
3. Пограничный слой. Общие сведения, виды пограничных слоёв.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №8 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Рулевые поверхности.
2. Силы действующие на крыло на различных режимах полета.
3. Распространение малых возмущений при различных скоростях полета. Конус Маха, число Маха.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №9 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Кривые Жуковского. Понятие о 1-ом и 2-ом режимах полета.
2. Понятие о САХ крыла. Центровка ЛА.
3. Подъёмная сила крыла. Зависимость коэффициента подъёмной силы крыла от угла атаки

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №10 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Понятие о перегрузке.
2. Понятие устойчивости и управляемости.
3. Аэродинамические коэффициенты.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №11 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Неустановившееся движение самолета.
2. Аэродинамический фокус. Продольная устойчивость по перегрузке.
3. Понятие о пограничном слое. Режимы течения в пограничном слое. Число Рейнольдса

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №12 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Устойчивость по скорости.
2. Закон неразрывности, уравнение Бернулли.
3. Сила лобового сопротивления крыла, её составляющие.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №13 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Продольная управляемость.
2. Закон неразрывности, уравнение Бернулли.
3. Зависимость коэффициента лобового сопротивления от угла атаки.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №14 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Закон неразрывности, уравнение Бернулли.
2. Поперечная и путевая устойчивость.
3. Механизация крыла: назначение и основные виды механизации крыла.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №15 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Поперечная и путевая управляемость.
2. Воздушный винт.
3. Снижение самолета. Траектория движения и основные участки посадки.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №16 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Основные маневры самолета.
2. Механизация крыла, ее влияние на аэродинамические характеристики крыла.
3. Законы движения сжимаемого потока. Скачки уплотнения. Сопло Лаваля.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №17 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Критические режимы полета.

2. Полная аэродинамическая сила, ее составляющие.
3..Определение дисциплины “Аэродинамика”. Принципы полёта летательных аппаратов.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №18 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Воздушный винт.
2. Полная аэродинамическая сила, ее составляющие.
3.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №19 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Полная аэродинамическая сила, ее составляющие.
2. Понятие устойчивости и управляемости.
3.Центр тяжести БВС. Центровка.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №20 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Понятие устойчивости и управляемости.
2. Закон неразрывности, уравнение Бернулли.
3. Гипотезы и допущения в аэродинамике. Аэродинамические спектры и способы их получения.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Рассмотрено на заседании ПЦК, протокол №__1___ «28__»_08___2023г. Председатель _____/ Е.Г.Дороднова /	Экзаменационный билет №21 ОП.09 Основы аэродинамики и динамики полетов специальности 25.02.08 «Эксплуатация беспилотных авиационных систем»	«Утверждаю» Зам. директора по УР «__»_____2023 г. _____/ Д.А.Владимиров /

1. Поперечная и путевая управляемость.
2. Основные маневры самолета.
3.Типы аэродинамических труб, их устройство.

Преподаватель _____ Д.Г.Ахметова

Критерии оценивания экзамена

Оценка	Критерии оценивания
5	Студент полностью и правильно ответил на теоретические вопросы билета. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения. Ответил на все дополнительные вопросы.
4	Студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями.

	Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории. Ответил на большинство дополнительны
3	Студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Студент владеет теоретическим материалом, присутствуют незначительные ошибки при описании теории. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.
2	При ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов.

Основная литература

1. Погорелов В.И.. «Беспилотные летательные аппараты» Учебное пособие для СПО. Москва. Юрайт. 2022
2.Подружин Е.Г., Степанов В.М. Конструирование и проектирование летательных аппаратов. Учебное пособие для СПО . Москва. Юрайт. 2022
3.Афанасьев, П.П., Беспилотные летательные аппараты. Основы устройства и функционирования. И.С.Голубев, В.Н.Новиков, С.Г.Парафесь, под редакцией Голубева И.С. и Туркина И.К. Издательство МАИ, М, 2019г.
4 .В. И. Силкова. – К.: 2019. – 304 с., Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ.пособие
4.С.М.Кривель.Динамика полета. Расчет летно- технических и пилотажных характеристик самолета. Учебное пособие для самолета. -3-е изд.,-Санкт-Перербург:Лань,2023.—192с.

Дополнительные литература

1. В. М..Ильюшко, М. М. Митрахович, А. В. Самков и др; Под общ. ред. Беспилотные летательные аппараты: Методики приближенных расчетов основных параметров и характеристик
2.В. И. Силкова. – К.: 2019. – 304 с., Общие виды и характеристики беспилотных летательных аппаратов: справ.пособие.
3.Соловьев А.В. Конструкция самолетов: фундаментальные основы и классика типовых решений: учебное пособие для СПО- Москва: Издательство Юрайт ,2022 г -365 ст
4.Грумондз, В. Т. Основы аэродинамики и динамики полета дирижабля : учебное пособие / В. Т. Грумондз, Н. В. Семенчиков. — Москва : МАИ, 2022. — 284 с.

Интернет-ресурсы:

1http://www.ict.edu.ru.Система федеральных образовательных порталов Информационно-коммуникационные технологии в образовании. [Электронный ресурс] – режим доступа: (2003-2019)
2. http://znanium.com/ Электронно-библиотечная система. [Электронный ресурс] – режим доступа: (2002-2022)
3.http://www.aviafond.ru/. Фонд развития инфраструктуры воздушного транспорта «Партнер гражданской авиации»