

МИНОБРНАУКИ РОССИИ



федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства

УТВЕРЖДАЮ  
  
Декан географического факультета,  
канд. геогр. наук, доцент  
С.Ж. Воложина  
«15» 05 2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля)

**Б1.В.04 АВИАЦИОННАЯ МЕТЕОРОЛОГИЯ И АЭРОДИНАМИКА**

Направление подготовки – 05.03.04 Гидрометеорология

Направленность (профиль) подготовки –  
Информационные технологии в метеорологии

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная/заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета

Протокол № 5 от «15» мая 2023г.  
Председатель, канд. геогр. наук, доцент

 С.Ж. Воложина

Рекомендовано кафедрой метеорологии и  
физики околоземного космического  
пространства

Протокол №6 от «15» мая 2023 г.

Зав. кафедрой  Латышева И.В.

Иркутск 2023 г.

## Содержание

	стр.
I Цели и задачи дисциплины (модуля)	3
II Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП.	3
III Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	3
IV Содержание и структура дисциплины (модуля)	
4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов	5
4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	9
4.3 Содержание учебного материала	16
4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ	16
4.3.2. Перечень тем (вопросов), выносимых на самостоятельное изучение в рамках самостоятельной работы студентов	20
4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	22
V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)	20
а) перечень литературы	20
б) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	20
VI. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	21
6.1. Учебно-лабораторное оборудование	21
6.2. Программное обеспечение	21
6.3. Технические и электронные средства обучения	21
VII Образовательные технологии	22
VIII Оценочные материалы для текущего контроля и промежуточной аттестации	23

## **I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ):**

Основной целью освоения дисциплины **Б1.В.04 «Авиационная метеорология и аэродинамика»** изучение теоретических основ аэродинамики самолета и влияния метеорологических факторов на взлет и посадку воздушных судов.

### **Задачи:**

- получить теоретические представления о полной аэродинамической силе и ее составляющих;
- знать уравнение движение и составляющие полной аэродинамической силы при различных этапах пилотирования самолета;
- получить представления о влиянии метеорологических факторов на взлет и посадку воздушных судов.

Выпускники должны уметь профессионально использовать полученные знания при обслуживании экипажей воздушных судов различной метеорологической информацией и грамотно составлять авиационные прогнозы для пилотирования воздушных судов на больших и малых высотах.

## **II. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

2.1. Учебная дисциплина (модуль) **Б1.В.04 «Авиационная метеорология и аэродинамика»** относится к дисциплинам, формируемыми участниками образовательных отношений.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Б1.О.12.01 «Введение в метеорологию», Б1.О.15 «Физика», Б1.О.34.01 «Кинематика жидкости и газа», Б1.О.34.02 «Динамика жидкости и газа», Б1.О.17 «Общая метеорология», Б1.О.21.01 «Автоматизация и коммуникационные технологии в метеорологии», Б1.О.26 «Физическая метеорология», Б1.В.01 «Климатология», Б1.В.02 «Динамическая метеорология», Б1.В.06 «Синоптическая метеорология».

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: Б1.В.07 «Авиационное прогнозирование и наукастинг», Б1.В.10 «Основы численных методов прогноза погоды и климата», Б2.О.04 (Пд) Преддипломная практика, Б3.01(Д) Выполнение, подготовка к процедуре и защита выпускной квалификационной работы.

## **III. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс освоения дисциплины **Б1.В.04 «Авиационная метеорология и аэродинамика»** направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»:

**ПК-2.** Способен использовать знания, выбирать и использовать методы при решении научно-исследовательских задач в области гидрометеорологии.

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),  
соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

<b>Компетенция</b>	<b>Индикаторы компетенций</b>	<b>Результаты обучения</b>
<p align="center"><b>ПК-2</b></p> <p>Способен использовать знания, выбирать и использовать методы при решении научно-исследовательских задач в области гидрометеорологии.</p>	<p align="center"><b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b></p> <p>Применяет знания, подходы и методический аппарат для решения профильных научно-исследовательских задач</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые теоретические представления об аэродинамических характеристиках воздушных судов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать теоретические представления о влиянии метеорологических факторов на аэродинамические характеристики воздушных судов на различных этапах пилотирования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методами анализа метеорологических факторов на составляющие полной аэродинамической силы.</li> </ul>

#### IV СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа

Форма промежуточной аттестации: зачет

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам, с указанием видов учебных занятий и отведенного на них количества академических часов (*очная/заочная форма обучения*)

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации ( <i>по семестрам</i> )
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
					Лекции	Семинарские /практические /лабораторные занятия	Консультации		
1	<b>И. История развития авиации.</b> Основные части самолетов и вертолетов. Классификация воздушных судов. Статистика авиапроисшествий, связанных с погодными условиями.	6/3	9/10		2/1	2/1		5/8	тест конспект письменный отчет по практической работе
2	<b>II. Основы аэродинамики самолета.</b> Полная аэродинамическая сила и ее составляющие. Виды воздушных течений. Механизация крыла.	6/3	9/12		2/2	2/2		5/8	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
3	<b>III. Установившийся горизонтальный полет.</b> Влияние метеорологических факторов на установившийся полет. Характеристики установившегося пролета.	6/3	9/10		2/1	2/1		5/8	тест конспект письменный отчет по практической работе
4	<b>IV. Подъем самолета.</b> Уравнение движение и составляющие полной аэродинамической силы при подъеме самолета. Влияние температуры воздуха, давления и характеристик ветра на подъем самолета.	6/3	9/10		2/1	2/1		5/8	тест конспект письменный отчет по практической работе
5	<b>V. Планирование самолета. Взлет и посадка самолета.</b> Уравнение движения и составляющие полной аэродинамической силы при взлете самолета. Уравнение движения и составляющие полной аэродинамической силы при горизонтальном полете самолета.. Уравнение движения и составляющие полной аэродинамической силы при посадке самолета. Влияние	6/3	9/10		2/1	2/1		5/8	тест конспект письменный отчет по практической работе

№ п/п	Раздел дисциплины/темы	Семестр	Всего часов	Из них практическая подготовка обучающихся	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся, практическую подготовку и трудоемкость (в часах)			Самостоя тельная работа	Формы текущего контроля успеваемости; Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
					Контактная работа преподавателя с обучающимися				
	метеорологических факторов на взлет и посадку воздушных судов.								
6	<b>VI. Влияние ветра и вертикального сдвига ветра на взлет и посадку самолетов.</b> Влияние ветра на путевую скорость, направление и дальность полета. Навигационный ветер. Прогноз струйных течений и сильных сдвигов ветра в атмосфере.	6/3	20/ 14		4/4	4/4		12/6	тест конспект письменный отчет по практической работе
	<b>Контроль самостоятельной работы студентов (КСР)</b>		3/2						
	<b>Консультации</b>		4/2						
<b>Итого часов</b>			72/ 72		14/10	14/10		37/46	зачет/зачет

**4.2 План внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (очная/заочная форма обучения)**

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/3	<b>I. История развития авиации.</b>	<p>Подготовка презентации на тему «Предмет авиационной метеорологии: задачи, методы исследования, основные этапы развития».</p> <p><b>Рекомендации:</b></p> <p>1. В презентации отразить основные этапы развития авиационной метеорологии.</p> <p>2. Охарактеризовать современные достижения в области авиационного прогнозирования.</p> <p>Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>	В течение семестра	5/8	Защита презентации	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10



Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/3	<b>II. Основы аэродинамики самолета.</b>	<p>Беседа на заданную тему: «История развития самолетостроения и аэродинамики».</p> <p><b>Рекомендации.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассмотреть основные этапы развития самолетостроения.</li> <li>2. Кто внес большой вклад в развитие аэродинамики в России?</li> <li>3. Кратко остановиться на биографиях авиаконструкторов России и их достижениях в авиаконструировании.</li> <li>4. Какие перспективы развития авиационного транспорта в России и за рубежом?</li> </ol> <p>Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>	В течение семестра	5/8	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно- методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/3	<b>III. Установившийся горизонтальный полет.</b>	<p>Выполнение задания в виде домашней контрольной работы по описанию аэродинамических и метеорологических характеристик воздушного судна на этапе установившегося полета.</p> <p><b>Рекомендации.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Написать уравнение движения при установившемся полете.</li> <li>2. Какие метеорологические факторы оказывают влияние на дальность полета и часовой расход топлива?</li> <li>3. На примере текущей синоптической ситуации по данным Гидрометцентра России определить влияние метеорологических факторов на полет воздушного судна на высоте 9 км (АТ-300 гПа) по трассе Иркутск-Новосибирск-Москва.</li> </ol>	В течение семестра	5/8	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/3	<b>IV. Подъем самолета.</b>	Беседа на заданную тему: «Аэродинамические характеристики воздушного судна на этапе подъема самолета». <b>Рекомендации:</b> Уметь ответить на вопросы: Какие этапы пилотирования на взлетной дистанции при наборе высоты? Написать уравнение движения воздушного судна при его подъеме. Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/8	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10
6/3	<b>V. Планирование самолета. Взлет и посадка самолета.</b>	Беседа на заданную тему: «Аэродинамические характеристики воздушного судна на этапе взлета и посадки». <b>Рекомендации.</b> Знать ответы на вопросы: Как на длину разбега оказывают влияние давление, температура и плотность воздуха? Как на взлет воздушного судна оказывает влияние сильный боковой ветер? Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	5/8	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10

Семестр /курс	Название раздела, темы	Самостоятельная работа обучающихся			Оценочное средство	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы
		Вид самостоятельной работы	Сроки выполнения	Трудоемкость (час.)		
6/3	<b>VI. Влияние ветра и вертикального сдвига ветра на взлет и посадку самолетов.</b>	Беседа на заданную тему: «Построение навигационного треугольника». <b>Рекомендации.</b> Знать ответы на вопросы: Что понимают под навигационным треугольником скоростей? Какие аэродинамические характеристики воздушного судна можно получить на основе навигационного треугольника скоростей? Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.	В течение семестра	12/6	Оценка индивидуальных ответов преподавателем и на портале educa.isu.ru	ОЛ: 1-4 ДЛ: 1-10
<b>Общий объем самостоятельной работы по дисциплине (час)</b>				<b>37/46</b>		

#### 4.3 Содержание учебного материала

##### I. История развития авиации.

1. Основные части самолетов и вертолетов.
2. Классификация воздушных судов.
3. Статистика авиапроисшествий, связанных с погодными условиями.

##### II. Основы аэродинамики самолета.

1. Полная аэродинамическая сила и ее составляющие.
2. Виды воздушных течений. Механизация крыла.

##### III. Установившийся горизонтальный полет.

1. Влияние метеорологических факторов на установившийся полет.
2. Характеристики установившегося полета.

##### IV. Подъем самолета.

1. Уравнение движения и составляющие полной аэродинамической силы при подъеме самолета.
2. Влияние температуры воздуха, давления и характеристик ветра на подъем самолета.

##### V. Планирование самолета. Взлет и посадка самолета.

1. Уравнение движения и составляющие полной аэродинамической силы при взлете самолета.
2. Уравнение движения и составляющие полной аэродинамической силы при горизонтальном полете самолета.
3. Уравнение движения и составляющие полной аэродинамической силы при посадке самолета.
4. Влияние метеорологических факторов на взлет и посадку воздушных судов.

##### VI. Влияние ветра и вертикального сдвига ветра на взлет и посадку самолетов.

1. Влияние ветра на путевую скорость, направление и дальность полета.
2. Навигационный ветер.
3. Прогноз струйных течений и сильных сдвигов ветра в атмосфере.

#### 4.3.1 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ (очная/заочная форма обучения)

Семестр/курс	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)		Оценочные средства	Формируемые компетенции* (индикаторы)
			Всего часов	Из них практическая подготовка		
1	2	3	4	5	6	7
6/3	I	<p>В компьютерном классе – краткий обзор: «Анализ статистики авиапроисшествий, связанных с ухудшением погодных условий».</p> <p><b>Задание.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Провести анализ рейтинга безопасности полетов для ведущих авиакомпаний мира.</li> <li>2. Проанализировать ситуацию на авиационном рынке на территории России по количеству пассажиропотока и грузоперевозок.</li> <li>3. Какие характеристики отмечаются на территории</li> </ol>	2/1		Оценка письменного ответа	ПК-2 ИДКП К-2.1

		Иркутской области? 4. Какое количество действующих аэродромов и каков объем перевозок?				
6/3	II	В компьютерном классе – практическая работа: «Расчет летных характеристик». <b>Задание.</b> 1. По данным flightradar на примере конкретного воздушного судна построить кривые изменения скорости и высоты воздушного судна на этапе пилотирования. 2. Рассчитать скорость набора высоты и скорость выполнения посадки.	2/2		Оценка письменного ответа	ПК-2 ИДКП К-2.1
6/3	III	В компьютерном классе – практическая работа: «Оценка влияния метеорологических факторов на установившийся полет». <b>Задание.</b> 1. Проанализировать влияние метеорологических факторов на пилотирование воздушного судна в условиях установившегося полета на высоте эшелона 9 км по трассе «Иркутск-Москва», используя данные карты АТ-300 гПа. 2. Определить участки возможной турбулентности и болтанки, связанные с наличием горизонтальных сдвигов ветра. 3. Определить, какое влияние на воздушное судно оказывали участки струйного течения.	2/1		Оценка письменного ответа	ПК-2 ИДКП К-2.1
6/3	IV	В компьютерном классе – практическая работа: «Оценка влияния метеорологических факторов на подъем самолета». <b>Задание.</b> 1. Проанализировать влияние температуры воздуха, атмосферного давления, направления и скорости ветра, наличия низкой облачности, ухудшения горизонтальной дальности видимости при выпадении атмосферных	2/1		Оценка письменного ответа	ПК-2 ИДКП К-2.1

		<p>осадков, возникновения тумана или дымки, а также возможное влияние опасных явлений погоды на взлет воздушного судна в районе аэродромов Иркутск и Братск по данным приземной синоптической карты и данным непрерывных метеорологических наблюдений на аэродромах.</p> <p>2. Определить, выполнение взлета в условиях расположения взлетно-посадочной полосы было по отношению к направлению ветра встречным или попутным ветру.</p> <p>3. Пояснить, при каком ветре, встречном или попутном, взлетно-посадочная дистанция будет меньше?</p>				
6/3	V	<p>В компьютерном классе – практическая работа: «Оценка влияния метеорологических факторов на посадку самолета».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. Проанализировать влияние температуры воздуха, атмосферного давления, направления и скорости ветра, наличия низкой облачности, ухудшения горизонтальной дальности видимости при выпадении атмосферных осадков, возникновения тумана или дымки, а также возможное влияние опасных явлений погоды на посадку воздушного судна в районе аэродромов Иркутск и Братск по данным приземной синоптической карты и данным непрерывных метеорологических наблюдений на аэродромах.</p> <p>2. Определить, выполнение посадки в условиях расположения взлетно-посадочной полосы было по отношению к направлению ветра встречным или попутным ветру.</p> <p>3. Пояснить, как потепление климата может сказываться на изменении взлетно-посадочных характеристик воздушного судна.</p>	4/4		Оценка письменного ответа	ПК-2 ИДКП К-2.1
6/3	VI	<p>В компьютерном классе –</p>	2/1		Оценка	ПК-2

		<p>практическая работа: «Определение вертикальных сдвигов ветра на разных уровнях тропосферы».</p> <p><b>Задание.</b></p> <p>1. По данным аэрологического зондирования (Ангарск и Братск) проанализировать характер изменения скорости и направления ветра между стандартными изобарическими поверхностями.</p> <p>2. В каких слоях тропосферы возможно влияние сдвигов ветра на взлетно-посадочные характеристики воздушного судна?</p>			письменный ответ	<b>ИДК<sub>П</sub></b> К-2.1
<b>Всего часов:</b>			<b>14/10</b>			

**4.3.2. Перечень тем, выносимых на самостоятельное изучение студентами в рамках самостоятельной работы (СРС) (очная/заочная форма обучения)**

Семестр	Тема	Задание	Формируемая компетенция	ИДК
6/3	I. История развития авиации.	<p>Подготовка презентации на тему «Предмет метеорологии: задачи, методы исследования, основные этапы развития».</p> <p><b>Рекомендации:</b></p> <p>1. В презентации отразить основные этапы развития авиационной метеорологии.</p> <p>2. Охарактеризовать современные достижения в области авиационного прогнозирования. Презентацию представляет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b>
6/3	II. Основы аэродинамики самолета.	<p>Беседа на заданную тему: «История развития самолетостроения и аэродинамики».</p> <p><b>Рекомендации.</b></p> <p>1. Рассмотреть основные этапы развития</p>	<b>ПК-2</b>	<b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b>



		<p>самолетостроения.</p> <p>2. Кто внес большой вклад в развитии аэродинамики в России?</p> <p>3. Кратко остановиться на биографиях авиаконструкторов России и достижениях в авиаконструировании.</p> <p>4. Какие перспективы развития авиационного транспорта в России и за рубежом?</p> <p>Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>		
6/3	III. Установившийся горизонтальный полет.	<p>Выполнение задания в виде домашней контрольной работы по описанию аэродинамических и метеорологических характеристик воздушного судна на этапе установившегося полета.</p> <p><b>Рекомендации.</b></p> <p>1. Написать уравнение движения при установившемся полете.</p> <p>2. Какие метеорологические факторы оказывают влияние на дальность полета и часовой расход топлива?</p> <p>3. На примере текущей синоптической ситуации по данным Гидрометцентра России определить влияние метеорологических факторов на полет воздушного судна на высоте 9 км (АТ-300 гПа) по трассе Иркутск-Новосибирск-Москва.</p>	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

6/3	IV. Подъем самолета.	<p>Беседа на заданную тему: «Аэродинамические характеристики воздушного судна на этапе подъема самолета».</p> <p><b>Рекомендации:</b></p> <p>Уметь ответить на вопросы:</p> <p>Какие этапы пилотирования на взлетной дистанции при наборе высоты?</p> <p>Написать уравнение движения воздушного судна при его подъеме.</p> <p>Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
6/3	V. Планирование самолета. Взлет и посадка самолета.	<p>Беседа на заданную тему: «Аэродинамические характеристики воздушного судна на этапе взлета и посадки».</p> <p><b>Рекомендации.</b></p> <p>Знать ответы на вопросы:</p> <p>1.Как на длину разбега оказывают влияние давление, температура и плотность воздуха?</p> <p>2.Как на взлет воздушного судна оказывает влияние сильный боковой ветер?</p> <p>Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.</p>	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
6/3	VI. Влияние ветра и вертикального сдвига ветра на взлет и посадку самолетов.	<p>Беседа на заданную тему: «Построение навигационного треугольника».</p> <p><b>Рекомендации.</b></p> <p>Знать ответы на вопросы:</p> <p>1.Что понимают под навигационным треугольником скоростей?</p> <p>2.Какие аэродинамические характеристики воздушного судна можно получить на основе навигационного треугольника скоростей?</p>	ПК-2	ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

		Собеседование ведет назначенный студент в присутствии преподавателя.		
--	--	--	--	--

#### 4.4. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Методические указания по организации самостоятельной работы, с подробным описанием каждого задания, представленного в таблице 4.3.2, размещены в ЭИОС по соответствующей дисциплине **Б1.В.04 «Авиационная метеорология и аэродинамика»**.

**Устный опрос:** Целью устного собеседования являются обобщение и закрепление изученного теоретического материала данного курса. При подготовке следует внимательно изучить вопросы для подготовки, использовать лекционный материал, презентации преподавателя и учебную литературу. Для более глубокого постижения курса и более основательной подготовки рекомендуется ознакомиться с указанной в данной программе дополнительной литературой. Готовясь к устному опросу, студент должен, внимательно прочесть свой конспект лекции по изучаемой теме и рекомендуемую литературу. При этом важно научиться выделять в рассматриваемой проблеме самое главное и сосредотачивать на нем основное внимание при подготовке. Ответ на каждый вопрос должен быть доказательным и аргументированным, студенту нужно уметь отстаивать свою точку зрения. Для этого следует использовать документы, монографическую, учебную и справочную литературу.

**Работа с литературой (подготовка письменных ответов):** студенту следует изучить список основной и дополнительной литературы, указанный в программе дисциплины. Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода). При оформлении письменного ответа на вопрос необходимо продумывать каждое предложение, стремиться к емкости предложения. Пользуясь справочными изданиями, выяснить значения терминов, понятий.

**Доклад и презентация:** Самостоятельную работу над темой доклада следует начать с изучения литературы. В поисках литературы по заданной тематике необходимо обратиться к библиотечным каталогам, справочникам, тематическим аннотированным указателям литературы, периодическим изданиям (газетам и журналам), электронным каталогам, Интернету. Предпочтение следует отдавать литературе, опубликованной в течение последних 5 лет как в России, так и за рубежом. Осуществив отбор необходимой литературы, студенту необходимо составить рабочий план доклада. В соответствии с составленным планом производится распределение материала по разделам доклада. Необходимо отмечать основные, представляющие наибольший интерес положения изучаемого источника. Изложение текста доклада должно быть четким, аргументированным. Изучая литературу, студент должен показать все многообразие точек зрения, а в случае выбора какой-либо одной из них аргументировано обосновать свою позицию. Продолжительность доклада не более 15-20 минут. Для получения положительной оценки наличие компьютерной презентации обязательно. Для подготовки компьютерной презентации используется специализированная программа PowerPoint, Canva. Презентация предполагает сочетание информации различных типов: графических изображений, анимации и видеофрагментов. Графическая информация рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде. Желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки. Все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле. *Презентация должна содержать минимум текста.*

**Эссе:** Цель эссе состоит в развитии навыков самостоятельного творческого мышления и письменного изложения собственных мыслей. Эссе должно содержать: четкое изложение сути поставленной проблемы, включать самостоятельно проведенный анализ проблемы с использованием концепций и аналитического инструментария, рассматриваемого в рамках дисциплины, выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме. Объем работы должен составлять не более 5 страниц.

**Реферат:** Выбор темы реферата определяется студентом самостоятельно в соответствии с перечнем тем, предлагаемых преподавателем. Структура реферата должна включать: введение, основную часть, заключение и список литературы. Введение должно включать в себя краткое обоснование актуальности темы реферата. В этой части необходимо также показать, почему данный вопрос может представлять научный интерес и какое может иметь практическое значение. Студент должен выделить цель и задачи, которые требуется решить для реализации цели. Основная часть реферата содержит материал, который отобран для рассмотрения проблемы. Необходимо обратить внимание на обоснованность распределения материала на параграфы, умение формулировать их название, соблюдение логики изложения. Основная часть реферата, кроме содержания, выбранного из разных научных источников, также должна включать в себя собственное мнение автора и самостоятельно сформулированные выводы, опирающиеся на приведенные факты. Заключение – часть реферата, в которой формулируются выводы по параграфам, обращается внимание на выполнение поставленных во введении задач и цели. Заключение должно быть четким, кратким, вытекающим из основной части. Объем реферата – 15-20 страниц.

## **V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*а) основная литература:*

1. **Авиационная метеорология:** учеб. пособие/ И.В. Латышева, К.А. Лощенко; рец.: В.К. Аргучинцев, В.Л. Потемкин; Иркутский гос. ун-т, Географ. фак. - Иркутск: Изд-во ИГУ, 2013. - 175 с. (31 экз.)+
2. **Авиационные прогнозы погоды [Электронный ресурс]:** 2-е изд / О. Богаткин. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2010. - 288 с. - ЭБС "Айбукс". - неогранич. доступ. - ISBN 978-5-9775-0605-2 +
3. **Механика жидкости и газа:** учеб.-метод. пособие / Иркутский гос. ун-т, Геогр. фак.; сост.: В. К. Аргучинцев, А. В. Аргучинцева. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2010. - 59 с. (57 экз.)+
4. **Авиационные прогнозы погоды:** учеб. пособие по дисцип. "Авиационная метеорология" для студ. вузов, обуч. по напр. "Гидрометеорология" / О. Г. Богаткин, Г. Г. Тараканов. - СПб., 2007. - 270 с. (20 экз.)+

*б) дополнительная литература:*

1. **Авиационная метеорология:** Учеб. для вузов по спец. "Метеорология"/ А.М. Баранов, О.Г. Богаткин, В.Ф. Говердовский, В.Д. Еникеева - СПб.: Гидрометеиздат, 1992. - 346 с. (10 экз.)+

**в) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы - не предусмотрено.**

*г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы*

- Сайт «Гидрометцентра России», оперативная информация, включая спутниковые данные, методический кабинет - <http://meteoinfo.ru>

- Сайт ФГБУ «НИЦ «Планета» - <https://planet.iitp.ru/index1.html>

<https://planet.iitp.ru/index1.html>

- Архив спутниковых данных облачного покрова Прибайкалья и Иркутской области Института солнечно-земной физики СО РАН -ru.iszf.irk.ru

- официальный сайт «Авиаметтелекома» Росгидромета - <http://metavia2.ru>
- сайты для пилотов - <http://www.avbrief.com/>, <http://www.ais.org.uk/aes/en> -
- немецкий сайт, страница погоды с данными - <http://wetter-zentrale.de/topkarten>
- описание концептуальных моделей синоптических ситуаций - <http://www.zamg.ac.at>
- <http://meteoinfo.ru/>
- <http://www.iqlib.ru/book/preview/03DEB89FA53E4DC9B23E01107E7ECD40>
- <http://meteo.paraplan.net/>
- <http://www.vaisala.ru/ru/products/aviationweathersystems/Pages/default.aspx>
- <http://www.aviamettelecom.ru/>

Каждый студент обеспечен индивидуальным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» к следующим электронно-библиотечным системам:

- (электронным библиотекам – ЭБС; электронный читальный зал - ЭЧЗ);
- ЭБС «Издательство Лань»;
- ЭБС ЭЧЗ «Библиотех»;
- ЭБС «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»;
- ЭБС «Айбукс.ру/ibooks.ru»;
- Электронная библиотека «Интуит.ру»;
- Электронная библиотека «Академия»;
- Электронно-библиотечная система «ЭБС Юрайт»;
- Электронная библиотека диссертаций РГБ;
- ЭБС «Научная электронная библиотека «ELIBRARY.RU»;
- ЭКБСОН Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» (НЭБ).

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **6.1. Учебно-лабораторное оборудование:**

Учебный материал подается с использованием современных средств визуализации:

Учебная аудитория с мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий

Компьютерные классы для выполнения практических и самостоятельных работ (ауд.324, 427).

### **6.2. Программное обеспечение:**

- Libreoffice (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://www.libreoffice.org/about-us/licenses/> (бессрочно).
- ОС «Альт Образование». Лицензия № ААО.0323.00 от 01.05.2023 (3 года).
- GIS QGIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://qgis.org/ru/site/> (бессрочно).
- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition (обновляемое ПО) Лицензия № 1B08-211201-040133-810-136 от 12.01.2021 (2 года).
- 7zip (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.7-zip.org/license.txt> (бессрочно).
- Adobe Reader DC 2019.008.20071 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients\\_PC\\_WWEULA-en\\_US-20150407\\_1357.pdf](https://www.images2.adobe.com/www.adobe.com/content/dam/acom/en/legal/licenses-terms/pdf/PlatformClients_PC_WWEULA-en_US-20150407_1357.pdf) (бессрочно).
- Google Chrome (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: [https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula\\_text.html](https://www.google.ru/chrome/browser/privacy/eula_text.html) (бессрочно).
- Mozilla Firefox (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.mozilla.org/ru/about/legal/terms/firefox/> (бессрочно).

- AST-Test plus 75. Лицензионный договор Л-129-21 от 01.05.2021 (3 года).
- «Антиплагиат.ВУЗ». Номер лицензии: №5789/347/22 от 30.12.2022 от 30.12.2022 (1 год)
- GIMP 2.8.18 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://www.gimp.org/about/COPYING> (бессрочно).
- Inkscape 0.92 (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <https://inkscape.org/en/about/license/> (Программа распространяется на условиях GNU General Public License.) (бессрочно).
- Система автоматизации библиотек ИРБИС64 (ежегодно обновляемое ПО). Договор подряда 04-040-12 от 21.09.2012 Лицензия №670/1 от 16.12.2015 (бессрочно).
- 2GIS (ежегодно обновляемое ПО). Условия использования по ссылке: <http://law.2gis.ru/licensing-agreement/> (бессрочно).
- Mapinfo Professional 16. Лицензионный сертификат S/N MINWRS150001065 от 12.01.2017 (бессрочно).

### 6.3. Технические и электронные средства:

Преподавание дисциплины **Б1.В.04 «Авиационная метеорология и аэродинамика»** ведется с применением следующих видов образовательных технологий.

В рамках лекционных занятий для обеспечения функций наглядности используется соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для проведения практических работ используются комплекты приземных и высотных синоптических карт, архив космических снимков облачности ИСЗФ СО РАН, выходные данные численных моделей и продукция подразделений Росгидромета.

По каждой теме дисциплины подготовлены презентации, размещенные в открытом доступе в ЭИОС. (**очная/заочная форма обучения**)

Семестр /курс	Тема занятия	Вид занятия	Форма / Методы/технологии дистанционного, интерактивного обучения	Количество часов
6/3	I. История развития авиации.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1
6/3	II. Основы аэродинамики самолета.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/2
6/3	III. Установившийся горизонтальный полет.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1
6/3	IV. Подъем самолета.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1
6/3	V. Планирование самолета. Взлет и посадка самолета.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	4/4
6/3	VI. Влияние ветра и вертикального сдвига ветра на взлет и посадку самолетов.	Лекция	<a href="https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com">https://www.canva.com/ru_ru/sozdat/prezentatsiya/teams.microsoft.com</a>	2/1

## VII. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины **Б1.В.04 «Авиационная метеорология и аэродинамика»** ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

**Информационные технологии:** использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к занятиям, занятия сопровождаются мультимедийными презентациями, просмотром роликов по проходимым темам.

**Проектная технология:** организация самостоятельной работы студентов, когда обучение происходит в процессе деятельности, направленной на разрешение проблемы, возникшей в ходе изучения темы

**Проблемное обучение:** стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, его элементы используются в ходе занятий.

**Контекстное обучение:** мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением;

**Обучение на основе опыта:** активизация познавательной деятельности студента проводится за счет ассоциации и собственного опыта.

**Обучение критическому мышлению:** построение занятия по определенному алгоритму – последовательно, в соответствии с тремя фазами: вызов, осмысление и рефлексия. Цель данной образовательной технологии – развитие мыслительных навыков обучающихся, необходимых не только при изучении учебных предметов, но и в обычной жизни, и в профессиональной деятельности (умение принимать взвешенные решения, работать с информацией и др.).

**Станционное обучение:** организация целенаправленной и планомерной самостоятельной работы студентов на занятии в мини-группах в целях более эффективного усвоения проходимого материала, когда каждая группа выбирает свою образовательную траекторию, и студенты сами оценивают свою работу.

## VIII. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (очная и заочная форма обучения)

### 8.1 Оценочные материалы (ОМ):

*Оценочные материалы для входного контроля – не предусмотрены.*

*Оценочные материалы текущего контроля*

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
I. История развития авиации.	Знает основные исторические этапы развития авиационной метеорологии в России и за рубежом.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b>
II. Основы аэродинамики самолета.	Знает основные составляющие полной аэродинамической силы.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	<b>ПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b>
III. Установившийся горизонтальный полет.	Имеет представление об уравнении движения на этапе горизонтального полета и зависимости от	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на	<b>ПК-2</b> <b>ИДК<sub>ПК-2.1</sub></b>

Тема или раздел дисциплины	Показатель	Критерий оценивания	Формируемые компетенции и индикаторы
	метеорологических факторов.	контрольные вопросы.	
IV. Подъем самолета.	Имеет представление об уравнении движения на этапе подъема самолета и зависимости от метеорологических факторов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
V. Планирование самолета. Взлет и посадка самолета.	Имеет представление об уравнении движения на этапах планирования, взлета и посадки самолета и зависимости от метеорологических факторов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>
VI. Влияние ветра и вертикального сдвига ветра на взлет и посадку самолетов.	Имеет представление о влиянии вертикального сдвига ветра на начальный и конечный этапы пилотирования самолетов.	Владеет материалом данного раздела. Знает ответы на контрольные вопросы.	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

**Критерии оценивания устного ответа на контрольные вопросы (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Знание об объекте демонстрируется на фоне понимания его в системе данной науки и междисциплинарных связей. Ответ изложен литературным языком в терминах науки, показана способность быстро реагировать на уточняющие вопросы;

«4» (хорошо) - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, изложен в терминах науки. Однако допущены незначительные ошибки или недочеты, исправленные студентом с помощью «наводящих» вопросов;

«3» (удовлетворительно) - дан неполный ответ, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, теорий, явлений, вследствие непонимания студентом их существенных и несущественных признаков и связей. В ответе отсутствуют выводы. Умение раскрыть конкретные проявления обобщенных знаний не показано. Речевое оформление требует поправок, коррекции;

«2» (неудовлетворительно) - студент демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на занятии.

**Критерии оценки эссе (формирование компетенций):**



**зачтено:** Смысл высказывания полностью раскрыт, а содержание ответа дает представление об его понимании, избранная тема раскрывается с опорой на соответствующие понятия, теоретические положения, приведены доказательства выдвинутой гипотезы, достигнуто смысловое единство текста, дополнительно привлечены материалы, заключение содержит аргументированные выводы.

**незачтено:** Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления об его понимании, аргументация на теоретическом уровне отсутствует (смысл ключевых понятий не объяснен; теоретические положения, выводы отсутствуют), не достигнуто смысловое единство текста, заключение не содержит выводов или выводы не логичны и не аргументированы.

#### **Критерии оценки практических заданий (формирование компетенций):**

«5» (отлично): выполнены все задания практических работ, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы;

«4» (хорошо): выполнены все задания практических работ, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«3» (удовлетворительно): выполнены все задания практических работ с замечаниями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями;

«2» (неудовлетворительно): студент не выполнил или выполнил неправильно задания практических работ, студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания индивидуального отчета о выполнении практических работ (текущий контроль, формирование компетенций):**

«5» (отлично) - выполнены все задания практической работы; работа выполнена в срок, оформление, структура и стиль работы образцовые; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы при защите отчета;

«4» (хорошо) – теоретическая часть и расчеты практической работы выполнены с незначительными замечаниями; работа выполнена в срок, в оформлении, структуре и стиле проекта нет грубых ошибок; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; правильные ответы на все вопросы с помощью преподавателя при защите отчета;

«3» (удовлетворительно) - выполненные задания практической работы имеют значительные замечания; работа выполнена с нарушением графика, в оформлении, структуре и стиле работы есть недостатки; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; ответы не на все вопросы при защите отчета;

«2» (неудовлетворительно) - задания в практической работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильные выводы и обобщения; оформление работы не соответствует требованиям; нет ответов на вопросы при защите отчета.

#### **Тематика заданий для самостоятельной работы**

1. Оценка влияния отклонения температуры воздуха и атмосферного давления от стандартных значений на характеристики режима полета самолета.
2. Использование аэрологической диаграммы и составление вертикальных разрезов атмосферы в целях метеорологического обеспечения гражданской авиации.
3. Учет влияния ветра на полет самолета.
4. Прогноз струйных течений, сильных вертикальных сдвигов и шквалов.

#### **Тематика вопросов для зачета:**

1. Силы, действующие на тело в воздушном потоке.

2. Основные свойства воздуха. Вязкость.
3. Основные свойства воздуха. Сжимаемость.
4. Уравнение неразрывности для трубки тока.
5. Уравнение Бернулли.
6. Критерии подобия. Числа Маха, Рейнольдса, Фруда и Струхала.
7. Полная аэродинамическая сила и ее составляющие.
8. Аэродинамические коэффициенты.
9. Геометрические характеристики профиля крыла. Виды профилей.
10. Коэффициент давления. Распределение давления по профилю.
11. Факторы, влияющие на диаграмму распределения давления.
12. Критическое число Маха.
13. Влияние сжимаемости на аэродинамические характеристики профиля.
14. Волновое сопротивление и способы его уменьшения.
15. Основные аэродинамические характеристики профиля.
16. Поляра. Характерные точки на поляре.
17. Аэродинамическое качество.
18. Профильное сопротивление и способы его уменьшения.
19. Центр давления.
20. Влияние формы профиля на его аэродинамические характеристики.
21. Индуктивное сопротивление. Причины возникновения и способы его уменьшения.
22. Аэродинамические характеристики крыла: поляра крыла.
23. Оперение и рули. Назначение. Геометрические характеристики.
24. Механизация крыла. Назначение и виды. Геометрические характеристики механизации.
25. Влияние близости земли на аэродинамические характеристики крыла.
26. Аэродинамическое качество самолета и пути его повышения. Максимальное аэродинамическое качество.
27. Влияние аэродинамических характеристик на безопасность полета. Сваливание самолета.
28. Влияние обледенения на аэродинамические характеристики самолета.

### 11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	проверочный тест	I-VI	ПК-2 ИДК <sub>ПК-2.1</sub>

### Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов: Демонстрационный вариант теста №1 (аэродинамика)

Указать правильные ответы

#### 1. *Изменение коэффициента вязкости:*

- а) прямо пропорционально изменению температуры воздуха;
- б) обратно пропорционально изменению температуры воздуха.

#### 2. *Упругие механические колебания:*

- а) свойственны вакууму;
- б) не свойственны вакууму.

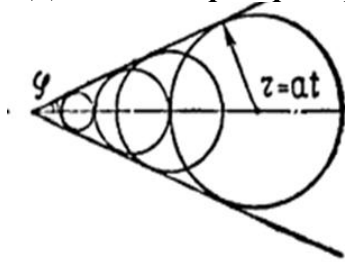
#### 3. *Волны будут распространяться с одинаковой скоростью во все стороны в виде концентрических сфер, в центре которых находится источник возмущения при соотношении:*

- а)  $v < a$ ;
- б)  $v = 0$ ;

в)  $v > a$ ;

г)  $v = a$ .

4. Данный вид распространения звуковых волн возможен, если:



а)  $v < a$ ;

б)  $v = a$ ;

в)  $v > a$ ;

г)  $v = 0$ .

5. При движении точечного источника возмущений со скоростью, превышающей скорость звука, возмущения, им создаваемые, должны оставаться:

а) позади источника,

б) впереди источника.

**Демонстрационный вариант теста №1 (взлет самолета)**

Указать правильные ответы

**1. Взлет самолета:**

А) равномерное движение;

Б) ускоренное движение,

В) установившееся движение;

Г) неустановившееся движение.

**2. При разбеге самолета по величине не изменяется:**

А) сила тяги;

Б) подъемная сила;

В) сила лобового сопротивления.

**3. К концу этапа разбега нормальная сила реакции земли:**

А) увеличивается;

Б) уменьшается.

**4. Найти ошибку в формуле:**

$$L_{\text{РАЗБ}} = \frac{v_{\text{ОТР}}}{i_{\text{СР}}}$$

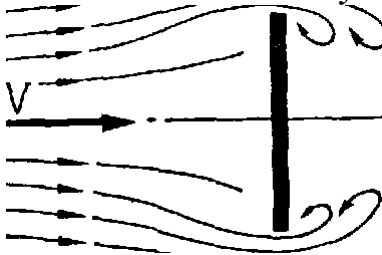
**5. Длина разбега увеличивается:**

А) при мягком грунте,

Б) при твердом грунте.

**Демонстрационный вариант теста №3 (аэродинамика)**

**1. Поместим плоскую пластинку в поток под углом  $90^\circ$ .**

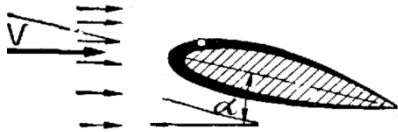


Где давление будет больше?

а) за пластинкой

б) перед пластинкой.

2. Поместим удобообтекаемое несимметричное тело в поток под некоторым углом  $\alpha$ .



**Несимметричное обтекание свойственно:**

- а) нижней поверхности тела,
- б) верхней поверхности тела.

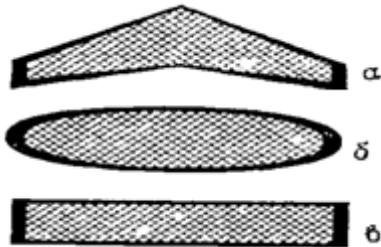
3. Точка приложения полной аэродинамической силы на хорде профиля крыла в аэродинамике называется:

- а) центром давления;
- б) центром тяжести.

4. Аэродинамическое качество крыла тем больше, чем больше по величине сила:

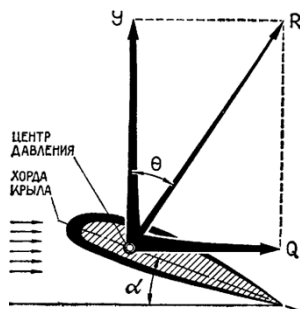
- а)  $Y_a$ ;
- б)  $X_a$ .

5. Наилучшей в аэродинамическом отношении является следующая форма крыла:



**Демонстрационный вариант теста №4 (аэродинамика, угол атаки)**

1. Угол  $\theta$  называют:



- а) углом атаки;
- б) углом скоса;
- в) углом качества.

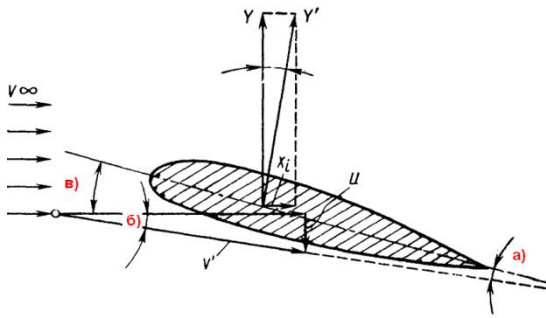
2. Изменение углов атаки на величину сопротивления трения:

- а) существенно влияет;
- б) практически не влияет.

3. Вихревой жгут сообщает воздушному потоку, обтекающему крыло, дополнительную скорость, направленную:

- а) вниз;
- б) вверх.

4. Какой из углов будет кажущимся углом атаки?



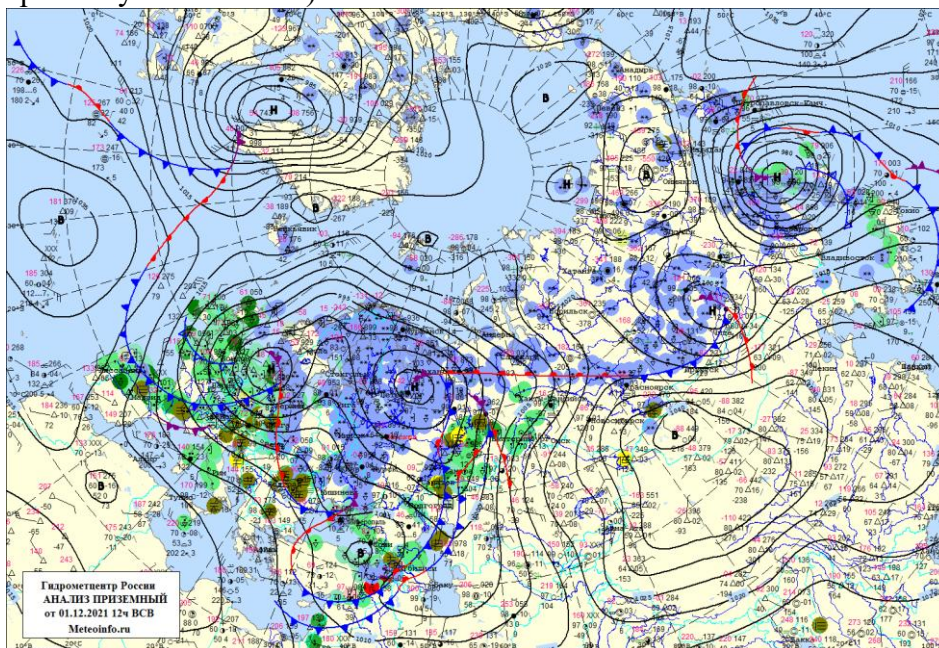
### 5. Истинный угол атаки:

- а) больше кажущегося угла;
- б) меньше кажущегося угла.

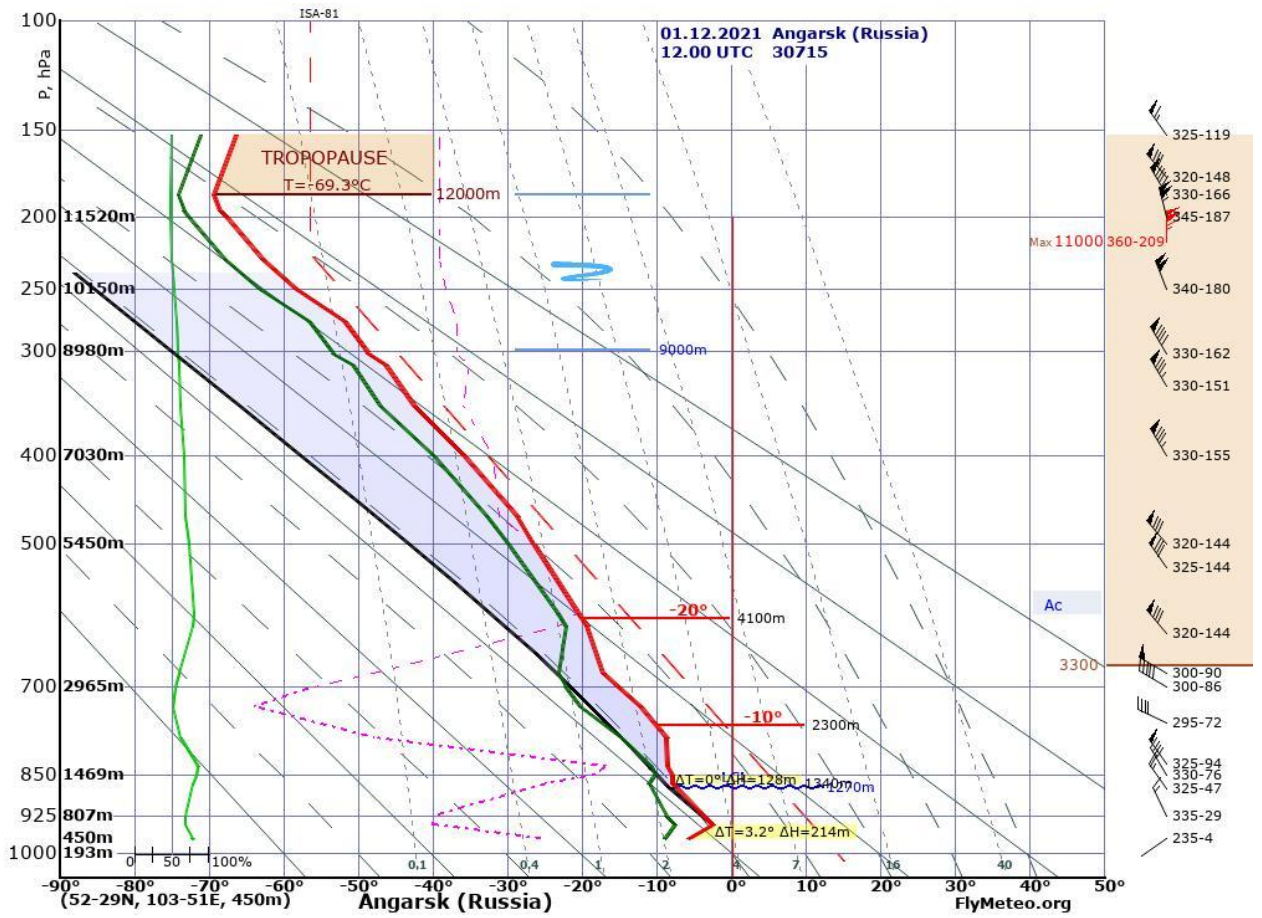
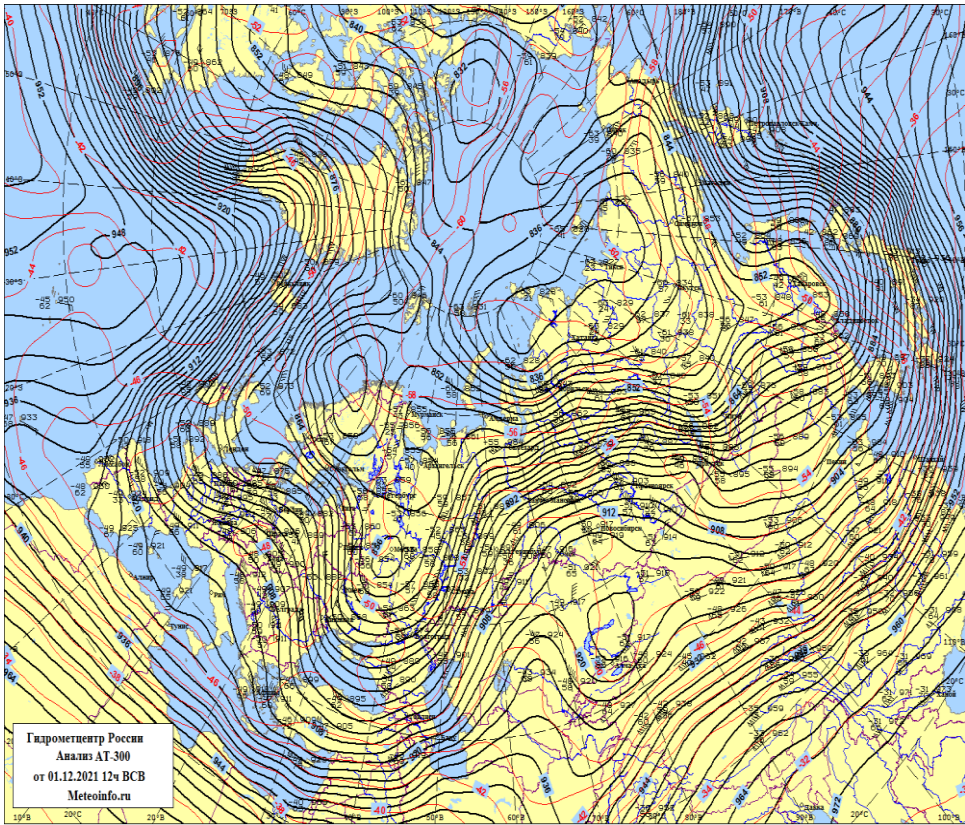
### Пример практической работы

Анализ условий возникновения турбулентности на этапах взлета, посадки и пилотирования самолетов

1. Выбрать трассу: Иркутск-Сыктывкар, Иркутск-Норильск, Иркутск-Санкт-Петербург, Иркутск-Петропавловск-Камчатский.
2. По синоптическим картам у Земли и на высоте полета (300 гПа) линией соединить трассу.
3. Описать по карте погоды у Земли, какие погодные условия и синоптический тип процессов определял условия взлета (аэродром Иркутск) и посадки в конечном пункте.
4. Проанализировать по данным аэрологических диаграмм (для Иркутска – Ангарск) как изменялись характеристики ветра по высотам (справа на диаграмме), были ли слои инверсии (желтые линии).
5. По карте АТ-300 гПа вдоль выбранной трассы проанализировать, как изменялись скорость ветра и направление ветра, были ли сдвиги по направлению и скорости, влияло ли струйное течение на пилотирование самолета?
6. По полученным данным определить вероятность турбулентности и болтанки на этапах взлета, посадки и движения самолета по эшелону (смотреть карту АТ-300 гПа и приземную совместно).









<p>понятий, использовании терминологии, исправленные после наводящих вопросов.</p> <p>3. Демонстрируются поверхностные знания; имеются затруднения с выводами.</p> <p>4. При ответе на дополнительные вопросы ответы даются только при помощи наводящих вопросов.</p>	
<p>1. Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определённой системы знаний по дисциплине, не раскрыто его основное содержание.</p> <p>2. Допущены грубые ошибки в определениях и понятиях, при использовании терминологии, которые не исправлены после наводящих вопросов.</p> <p>3. Демонстрирует незнание и непонимание существа экзаменационных вопросов.</p> <p>4. Не даны ответы на дополнительные или наводящие вопросы.</p>	неудовлетворительно

**Разработчик:**

*lar8*  
(подпись)

доцент кафедры метеорологии и физики  
околоземного космического пространства И.В. Латышева  
(занимаемая должность) (инициалы, фамилия)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 05.03.04 Гидрометеорология, направленность (профиль) «Информационные технологии в метеорологии»

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«15» мая 2023 г. Протокол № 6

Зав. кафедрой *lar8* И.В. Латышева

*Настоящая программа, не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.*



