Экзаменационные вопросы
для проведения государственного экзамена по дисциплине «Навигация»
по специальности 25.02.04 «Летная эксплуатация летательных аппаратов»

1. Уровни аппроксимации Земли: геоид, эллипсоид, сфера.
2. Геодезическая система координат. Основные эллипсоиды, применяемые в современной навигации. Различие геодезической и сферической систем координат.
3. Ортодромия, локсодромия и их свойства. Поправка на угол схождения меридианов.
4. Единицы измерения, применяемые в навигации.
5. Направления на земной поверхности, меридианы начала отсчета.
6. Время местное, гринвичское, всемирное координированное, поясное. Принцип определения.
7. Определения моментов естественного освещения. Учет времени полета ночью.
8. Основные картографические проекции.
9. Виды масштабов карты. Навигационная карта и навигационный план.
10. Классификация авиационных карт.
11. Виды курсов воздушного судна. Правила перевода курсов.
12. Виды девиации. Таблица девиации магнитного компаса.
13. Правила согласования типового гироскопического указателя курса.
14. Классификация высот полета. Правила установки высотомера, уровни начала отсчета барометрической высоты.
15. Классификация воздушных скоростей полета: IAS, CAS, EAS, TAS.
16. Погрешности барометрических высотомеров. Учет температурной методической погрешности.
17. Навигационный треугольник скоростей и его элементы, их зависимости.
18. Визуальная ориентировка. Классификация ориентиров. Порядок ведения визуальной ориентировки.
19. Основные радионавигационные элементы и их зависимости.
20. Автоматический радиокомпас. Состав оборудования. Режимы работы.
21. Всенаправленный азимутальный радиомаяк VOR. Состав самолетного оборудования для работы с VOR. Измеряемые радионавигационные элементы.
22. Дальномерное самолетное оборудование DME. Принцип комплексирования частот VOR DME (ILS DME) в навигации.
23. Использование ОВЧ-радиостанции (радиопеленгатора) и наземного обзорного радиолокатора для навигации.
24. Определение места самолета с использованием угломерных и угломерно-дальномерных радионавигационных систем.
25. Общие сведения о спутниковых навигационных системах. Принцип определения места самолета.
26. Причины потери и способы восстановления ориентировки при полете по ПВП и ППП.
27. Принцип навигационного наведения при полете по ППП. Этапы типового полета по приборам.
28. Навигация, основанная на характеристиках PBN. Спецификации RNAV и RNP.
29. Навигационная характеристика традиционных радиотехнических систем навигации и посадки ILS, VOR, NDB, DME.
30. Навигационная характеристика систем захода на посадку PBN (RNP, GLS).

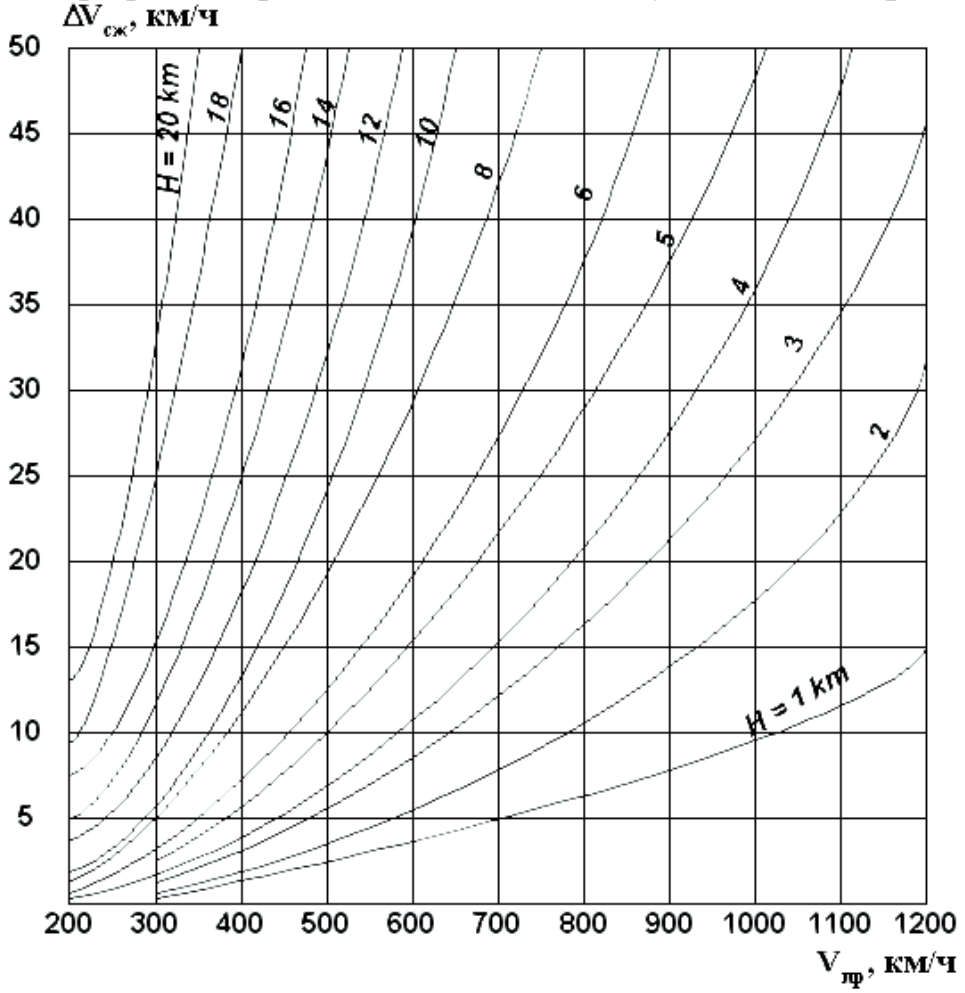
31. Структура и содержание сборника аэронавигационной информации государства AIP. Цикл обновления AIRAC.
32. Структура и содержание оперативного извещения авиационному персоналу NOTAM.
33. Принципы построения, обозначения и критерии выполнения стандартных процедур вылета SID.
34. Виды и обозначения маршрутов ОВД нижнего и верхнего воздушного пространства.
35. Система безопасных высот на маршруте MEA, MGA (Grid MORA).
36. Принципы построения, обозначения и критерии выполнения стандартных процедур прибытия STAR.
37. Стандартная зона ожидания ИКАО, сектора входа, система безопасных высот.
38. Система безопасных высот в районе аэродрома SMA, MSA, OCA(H). Принцип определения.
39. Этапы захода на посадку. Контрольные точки этапов захода на посадку и ухода на второй круг.
40. Варианты начального этапа захода на посадку в виде обратных процедур.
41. Минимумы для захода на посадку по ППП с вертикальным наведением и без вертикального наведения, параметры минимумов.
42. Процедура визуального маневрирования при заходе по ППП – Circle-to-Land. Принцип определения зоны визуального маневрирования. Различие Circle-to-Land и Visual Approach.
43. Категории ИКАО для точного захода на посадку.
44. Применение бортовой радиолокационной станции для навигации.
45. Требования по запасу топлива при полетах по ПВП и ППП для самолетов авиации общего назначения.
46. Структура и принцип работы инерциальной навигационной системы типового магистрального самолета.
47. Сокращенный интервал вертикального эшелонирования RVSM, условия применения.
48. Режимы набора и снижения. Принципы расчета рубежей набора и снижения.
49. Виды запасных аэродромов. Временное окно использования запасного аэродрома.
50. Критерии выбора запасных аэродромов вылета (Departure Alternate).
51. Понятие о зоне оперирования, принцип определения. Правила полета с увеличенным временем ухода на запасной аэродром (ППУВУЗА, EDTO).
52. Планируемые минимумы маршрутных запасных аэродромов (Enroute Alternate), метод их определения.
53. Планируемые минимумы запасных аэродромов пункта назначения (Destination Alternate), метод их определения.
54. Составляющие запаса топлива на полет согласно требованиям ИКАО: основные и дополнительные.
55. Виды запаса топлива на случай непредвиденных обстоятельств (Contingency Fuel).
56. Финальный резерв топлива (Final Reserve Fuel). Критерии аварийных донесений летного экипажа MINIMUM FUEL и MAYDAY FUEL.
57. Критерии принятия решения на вылет при осуществлении коммерческой воздушной перевозки.

58. Принцип расчета рубежа возврата на аэродром вылета.
59. Критерии принятия решения об уходе на запасной аэродром, контроль количества топлива на борту в процессе полета.
60. Содержание и принципы заполнения рабочего плана полета.

Экзаменационные задачи
для проведения государственного экзамена по дисциплине «Навигация»
по специальности 25.02.04 «Летная эксплуатация летательных аппаратов»

1. Определение навигационных элементов полета по известным параметрам ветра.
2. Определение параметров ветра по известным навигационным элементам.
3. Учет температурной методической поправки барометрического высотомера на процедуре захода на посадку согласно Doc 8168.
4. Расчет нижнего (безопасного) эшелона полета (Ннэ QNE) согласно ФП ИВП.
5. Определение Vи для легкого самолета (без учета поправки на сжимаемость).
6. Определение Vи для магистрального самолета.
7. Расчет рубежа и времени набора заданного эшелона.
8. Расчет рубежа и времени снижения с заданного эшелона.
9. Полет на/от VOR DME / NDB с выходом на ЛЗП.
10. Полет на/от VOR DME / NDB с выходом в ППМ.
11. Расчет элементов захода на посадку.
12. Расчет рубежа возврата на аэродром вылета.

График поправок на сжимаемость указателя скорости



Образцы экзаменационных задач

1. δ = 250 U = 36 км/ч МПУ = 104 Vист = 220 км/ч S = 25км	**2.** МПУ = 353 МК = 005 Sкэ = 22 км tкэ = 7:00 Vист = 230 км/ч	**3.** tаэр = – 40^{O}C Наэр = 200 ft H_{IAF1} = 4900 ft H_{IAF2} = 2500 ft H_{IAF3}=H_{IF}=H_{FAF}=1700 ft
Определить УВ, УС, МКсл, W, t	Определить δ, U	Определить Ниспр. IAF (1-3), IF, FAF
4. ЗИПУ = 222 QNHр-на = 1005 гПа Нпреп = 754 м tз = +5^{O}C Δh = 8,25м/гПа	**5.** IAS = Vпр = 95 kt ΔVинстр = +3 kt ΔVаэр = -5 kt Нпол(QNH) = 5000 ft OAT = +22 ^{O}C *OAT=Outside Air Temperature=Температура наружного воздуха*	**6.** IAS = Vпр = 270 kt ΔVинстр = +7 kt ΔVаэр = -12 kt Нпол(QNE) = FL370 TAT = –37 ^{O}C *TAT=True Air Temperature=Истинная температура наружного воздуха*
Определить НбезQNH; НнэQNE	Определить Vист (TAS) в kt и км/ч	Определить Vист (TAS) в kt и км/ч
7. Тотх = 11.30 Нотх = 3700 ft Нпол(QNE) = FL340 QNH = 1002 гПа W = 250 kt Vв = 1800 ft/мин Δh = 27 ft/гПа	**8.** Трасч $_{IAF}$ = 05.15 H_{IAF} = 5000 ft Нпол(QNE)= FL380 QNH = 996 гПа W = 230 kt Vв = 2000 ft/мин Δh = 27 ft/гПа	**9.** МКр = 343 ЗМПУ = 350 МПР = 002 Увых = 30^{O} tпр = 15 мин tост = 24 мин
Определить Sнаб (NM), tнаб (мин), Тнаб	Определить Sсн (NM), tсн (мин), Тсн	Определить МКвых, МПРвых, МКсл, МПРсл
10. МКр = 135 ЗМПУ = 127 R = 132(«FROM»–«OT») D = 40 NM Sуч = 85 NM	**11.** δ = 110 U = 10 м/с ПМПУ = 092 V = 250 км/ч УНТ = 3^{O}	**12.** Sшт = 850 NM TAS = Vист = 430 kt Крен 15^{O} Uэкв = 45 kt
Определить МКппм	Определить УВпос, Uб, Uв, УС, МКпос, W, Vв, tпл	Определить Rразв, t_{180}, K, Sр.в.

Температурные поправки барометрического высотомера

Таблица 2-4-1 a). Значения, которые должен добавить пилот к минимальным опубликованным относительным/абсолютным высотам (м)

Температура на аэродроме (°C)	*Высота над превышением места установки высотомера (м)*													
	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	600	900	1 200	1 500
0	5	5	10	10	10	15	15	15	20	25	35	50	70	85
–10	10	10	15	15	25	20	25	30	30	45	60	90	120	150
–20	10	15	20	25	25	30	35	40	45	65	85	130	170	215
–30	15	20	25	30	35	40	45	55	60	85	115	170	230	285
–40	15	25	30	40	45	50	60	65	75	110	145	220	290	365
–50	20	30	40	45	55	65	75	80	90	135	180	270	360	450

Таблица 2-4-1 b). Значения, которые должен добавить пилот к минимальным опубликованным относительным/абсолютным высотам (фут)

Температура на аэродроме (°C)	*Высота над превышением места установки высотомера (фут)*													
	200	300	400	500	600	700	800	900	1 000	1 500	2 000	3 000	4 000	5 000
0	20	20	30	30	40	40	50	50	60	90	120	170	230	280
–10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	290	390	490
–20	30	50	60	70	90	100	120	130	140	210	280	420	570	710
–30	40	60	80	100	120	140	150	170	190	280	380	570	760	950
–40	50	80	100	120	150	170	190	220	240	360	480	720	970	1 210
–50	60	90	120	150	180	210	240	270	300	450	590	890	1 190	1 500

Таблица эшелонов полета

Истинный путевой угол от 000° до 179°						**Истинный путевой угол от 180° до 359°**					
Полеты по ППП			**Полеты по ПВП**			**Полеты по ППП**			**Полеты по ПВП**		
Эшелон полета	Абсолютная высота		Эшелон полета	Абсолютная высота		Эшелон полета	Абсолютная высота		Эшелон полета	Абсолютная высота	
	метры	футы		метры	футы		метры	футы		метры	футы
010	300	1000	–	–	–	**020**	600	2000	–	–	–
030	900	3000	**035**	1050	3500	**040**	1200	4000	**045**	1350	
050	1500	5000	**055**	1700	5500	**060**	1850	6000	**065**	2000	
070	2150	7000	**075**	2300	7500	**080**	2450	8000	**085**	2600	
090	2750	9000	**095**	2900	9500	**100**	3050	10000	**105**	3200	
110	3350	11000	**115**	3500	11500	**120**	3650	12000	**125**	3800	
130	3950	13000	**135**	4100	13500	**140**	4250	14000	**145**	4400	
150	4550	15000	**155**	4700	15500	**160**	4900	16000	**165**	5050	
170	5200	17000	**175**	5350	17500	**180**	5500	18000	**185**	5650	
190	5800	19000	**195**	5950	19500	**200**	6100	20000	**205**	6250	
210	6400	21000	**215**	6550	21500	**220**	6700	22000	**225**	6850	
230	7000	23000	**235**	7150	23500	**240**	7300	24000	**245**	7450	
250	7600	25000	**255**	7750	25500	**260**	7900	26000	**265**	8100	
270	8250	27000	**275**	8400	27500	**280**	8550	28000	**285**	8700	
290	8850	29000	–	–	–	**300**	9150	30000	–	–	–
310	9450	31000	–	–	–	**320**	9750	32000	–	–	–
330	10050	33000	–	–	–	**340**	10350	34000	–	–	–
350	10650	35000	–	–	–	**360**	10950	36000	–	–	–
370	11300	37000	–	–	–	**380**	11600	38000	–	–	–
390	11900	39000	–	–	–	**400**	12200	40000	–	–	–
410	12500	41000	–	–	–	**430**	13100	43000	–	–	–
450	13700	45000	–	–	–	**470**	14350	47000	–	–	–
490	14950	49000	–	–	–	**510**	15550	51000	–	–	–