

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
(МИНТРАНС РОССИИ)  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)  
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»  
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по  
учебной работе

Н.Н. Сухих

«14» декабря 2018 года



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Аэронавигационное обеспечение полетов

Специальность  
25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения

Специализация  
Организация аэронавигационного обеспечения полетов воздушных судов

Квалификация выпускника  
инженер

Форма обучения  
очная

Санкт-Петербург  
2018

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины являются:

- освоение студентами знаний на современном научно-техническом уровне по вопросам аэронавигационного обеспечения полетов, оценки надежности полета в навигационном отношении, построения схем маневрирования в районе аэродрома, определения минимумов, подготовки данных для навигационно-пилотажных комплексов, подготовки к полетам с использованием автоматизированных систем;

- приобретение практических навыков решения задач аэронавигационного обеспечения, выполнения инженерных расчетов.

Задачами освоения дисциплины являются:

- освоение студентами умений и навыков применения методов решения основных задач аэронавигационного обеспечения полетов;

- формирование знаний о принципах построения аэродромных схем и обеспечения аэронавигационной информации.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Аэронавигационное обеспечение полетов» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части профессионального цикла.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Аэронавигация» и «Геоинформационные основы навигации».

Дисциплина «Аэронавигационное обеспечение полетов» является обеспечивающей для производственных и преддипломной практик.

Данная дисциплина изучается в 5, 6, 7 и 8 семестрах.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность и готовность приобретать новые знания, используя различные	Знать: - современные пути совершенствования аэронавигационного обеспечения полетов; - основные направления перехода к менеджменту

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>формы обучения, современные образовательные и информационные технологии (ОК-21)</p>	<p>аэронавигационной информации;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру магнитного и гравитационного поля Земли.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать новую информацию о состоянии и развитии аэронавигационного обеспечения полетов с использованием современных информационных технологий.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками самостоятельной работы со специальной литературой.</li> </ul>
<p>Обладание математической и естественнонаучной культурой как частью профессиональной и общечеловеческой культуры (ОК-32)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории погрешностей навигационных измерений.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать точность определения места самолета.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета показателей точности и надежности навигации.</li> </ul>
<p>Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математики и естественных наук (ОК-40)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения теории вероятностей и математической статистики;</li> <li>- физические принципы измерения барометрической высоты и причины возникающих при этом погрешностей.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать результаты косвенных измерений;</li> <li>- учитывать методические погрешности высотомеров при построении аэродромных схем.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками учета препятствий при построении аэродромных схем.</li> </ul>
<p>Владение навыками работы с компьютером как средством управления информацией (ПК-27)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- программное обеспечение, используемое при аэронавигационном обеспечении полетов;</li> <li>- алгоритмы решения задач аэронавигационного обеспечения полетов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять программное обеспечение для решения профессиональных задач.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками ввода данных и интерпретации</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	полученной в результате расчета информации.
Способность формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-32)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения заданных траекторий полета;</li> <li>- основные факторы, учитываемые при построении заданных траекторий полета.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и прокладывать маршруты полетов;</li> <li>- определять минимальные высоты полета.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способами построения защищенного воздушного пространства и зон учета препятствий.</li> </ul>
Владение методами и процедурами обеспечения безопасности полетов воздушных судов и использования воздушного пространства (ПК-74)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы определения минимальных высот полета;</li> <li>- интервалы горизонтального и вертикального эшелонирования;</li> <li>- требования к разделению элементов воздушного пространства.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать требования к безопасности при построении маршрутов и аэродромных процедур.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения запасов высоты и минимальных высот полета.</li> </ul>
Способность составлять и использовать документы аэронавигационной информации (ПСК-5.1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру и содержание объединенного пакета аэронавигационной информации;</li> <li>- структуру и задачи службы аэронавигационной информации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять элементы объединенного пакета аэронавигационной информации (НОТАМ, Контрольный перечень, Бюллетень).</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками использования документов аэронавигационной информации.</li> </ul>
Умение проводить предварительные и предполетные навигационные расчеты (ПСК-5.3)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методику выполнения навигационных расчетов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить навигационные расчеты.</li> </ul> <p>Владеть:</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	- навыками контроля правильности навигационных расчетов.
Способность и готовность эксплуатировать автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов (ПСК-5.4)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и работы автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов;</li> <li>- методы решения топливно-временной задачи.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками подготовки исходных данных для автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов;</li> <li>- способностью контроля работы автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов.</li> </ul>
Способностью разрабатывать процедуры маневрирования воздушных судов и определять минимумы аэродрома (ПСК-5.5)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения аэродромных процедур и определения минимумов аэродромов.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить аэродромные схемы в соответствии с установленными требованиями.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения минимумов аэродромов.</li> </ul>
Способность обеспечивать качество аэронавигационных данных на этапах их создания и обработки (ПСК-5.6)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к качеству аэронавигационных данных;</li> <li>- методы верификации и валидации данных.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать качество аэронавигационных данных;</li> <li>- проводить верификацию и валидацию данных.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обеспечения полноты и прослеживаемости данных.</li> </ul>
Умение проводить анализ взлетно-посадочных характеристик воздушных судов (ПСК-5.7)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- состав и значение взлетно-посадочных характеристик;</li> <li>- факторы, влияющие на взлетно-посадочные характеристики.</li> </ul> <p>Уметь:</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять максимально допустимые взлетную и посадочную массы;</li> <li>- рассчитывать характерные скорости на взлете и посадке.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения располагаемых дистанций на аэродроме.</li> </ul>
Способность и готовность составлять навигационный план полета (ПСК-5.8)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- структуру и содержание навигационного плана полета.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать навигационный план полета.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способностью получения необходимой информации из навигационного плана полета.</li> </ul>
Способность оценивать соответствие навигационной инфраструктуры требованиям, предъявляемым к аэронавигации (ПСК-5.9)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики точности и надежности навигационных средств;</li> <li>- требования к точности и надежности навигации;</li> <li>- навигационные спецификации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние навигационной инфраструктуры на точность навигации.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки соответствия навигационной инфраструктуры установленным требованиям.</li> </ul>
Способность организовывать и осуществлять информационное обеспечение навигационных комплексов и систем (ПСК-5.10)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок информационного обеспечения навигационных комплексов и систем;</li> <li>- формат данных ARINC 424.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кодировать аэродромные процедуры.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками валидации аэронавигационных данных.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц 540 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины	540	144	144	108	144
Контактная работа:	352	84,5	108,5	84,5	74,5
Лекции	174	42	54	42	36
практические занятия	170	42	54	42	32
Семинары	-	-	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-	-	-
курсовой проект (работа)	4				4
Самостоятельная работа студента	111	42	18	15	36
Промежуточная аттестация:	81	18	18	9	36
контактная работа	4	0,5	0,5	0,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачётам с оценкой и экзамену	77	17,5 Зачет с оценк ой	17,5 Зачет с оценк ой	8,5 Зачет с оценк ой	33,5 Экзамен

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Разделы, темы дисциплины	Количество часов	Компетенции														Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ОК-21	ОК-32	ОК-40	ПК-27	ПК-32	ПК-74	ПСК-5.1	ПСК-5.3	ПСК-5.4	ПСК-5.5	ПСК-5.6	ПСК-5.7	ПСК-5.8	ПСК-5.9			ПСК-5.10
Раздел 1																		
Введение	6	+															ВК, Л, СРС	У
1. Точность и надежность навигации	72		+	+		+										+	Л, КС, СРС, ПЗ	КЗ, У, 5мТ
2. Аэронавигационное обеспечение полетов на маршрутах ОВД	48	+	+	+		+										+	Л, ЛВ, СРС, ПЗ	У, КЗ, 5мТ
Раздел 2																		
3. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов	22						+		+					+			Л, ЛВ, СРС, КС, ПЗ	У, КЗ, 5мТ
4. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов	104			+		+		+	+					+			Л, ЛВ, СРС, ПЗ, АКС	У, КЗ, 5мТ





Разделы, темы дисциплины	Количество часов	Компетенции														Образовательные технологии	Оценочные средства		
		ОК-21	ОК-32	ОК-40	ПК-27	ПК-32	ПК-74	ПСК-5.1	ПСК-5.3	ПСК-5.4	ПСК-5.5	ПСК-5.6	ПСК-5.7	ПСК-5.8	ПСК-5.9			ПСК-5.10	
Промежуточный контроль	81																		
Всего по дисциплине	540																		

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое задание, КЗ – контроль практического задания, ЛВ – лекция визуализация, СРС – самостоятельная работа студента, 5мТ – 5-ти минутный тест, АКС – анализ конкретной ситуации, КС – компьютерная симуляция, У – устный опрос, ВК – входной контроль

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела, темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
<b>Раздел 1. Семестр 5</b>							
Введение	2	2	-	-	2	-	6
Тема 1. Точность и надежность навигации	24	24	-	-	24	-	72
Тема 2. Аэронавигационное обеспечение полетов на маршрутах ОВД	16	16	-	-	16	-	48
Итого за 5 семестр	42	42	-	-	42	-	126
<b>Раздел 2. Семестр 6</b>							
Тема 3. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов	8	8	-	-	6	-	22
Тема 4. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов	46	46	-	-	12	-	104
Итого за 6 семестр	54	54	-	-	18	-	126
<b>Раздел 3. Семестр 7</b>							
Тема 5. Обеспечение аэронавигационной информацией	42	42	-	-	15	-	99
Итого за 7 семестр	42	42	-	-	15	-	99
<b>Раздел 4. Семестр 8</b>							
Тема 6. Менеджмент аэронавигационной информации	8	2	-	-	8	2	20
Тема 7. Электронные карты	6	6	-	-	6	-	18
Тема 8. Информационное обеспечение навигационных систем	14	14	-	-	14	-	42
Тема 9. Автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов	8	10	-	-	8	2	28
Итого за 8 семестр	36	32	-	-	36	4	108
Итого по дисциплине	174	170	-	-	111	4	459

Промежуточная аттестация		81
Всего по дисциплине		540

Сокращения: С– семинар, ЛР – лабораторная работа, КР – курсовая работа.

### **5.3 Содержание дисциплины**

#### **Введение**

Предмет аэронавигационного обеспечения полетов. Задачи аэронавигационного обеспечения полетов. Краткая историческая справка. Структура курса.

#### **Тема 1. Точность и надежность навигации**

Вероятностный характер процесса навигации. Основы теории погрешностей: числовые характеристики случайной величины, законы распределения, погрешности косвенных измерений. Показатели точности и надежности навигации, методы их оценивания. Вероятность нахождения в пределах ширины трассы. Показатель потребной точности навигации. Точность определения линии положения и места самолета. Эллипс рассеяния. Средняя квадратическая радиальная погрешность. Погрешность по заданному направлению. Точность контроля пути и определения МС с помощью угломерных и угломерно-дальномерных средств. Точность счисления пути.

#### **Тема 2. Аэронавигационное обеспечение полетов на маршрутах ОВД**

Характеристика воздушных трасс и требования к ним. Сборник маршрутов ОВД. Обоснование норм эшелонирования. Риск столкновения. Целевой уровень безопасности. Модель риска столкновений для параллельных воздушных трасс. Минимальные навигационные требования в регионе Северной Атлантики. Зональная навигация. Навигация, основанная на характеристиках. Рабочие области радионавигационных систем. Построение рабочих областей РНС. Ширина воздушной трассы. Защищенное воздушное пространство. Сокращенные нормы вертикального эшелонирования.

#### **Тема 3. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов**

Элементы взлетно-посадочных характеристик и их значение: максимально-допустимые взлетная и посадочная массы, скорости на взлете и посадке. Факторы, влияющие на взлетно-посадочные характеристики. Этапы взлета и посадки. Потребные и располагаемые дистанции. Порядок расчета взлетно-посадочных характеристик по номограммам Руководства по летной эксплуатации. Автоматизированный расчет взлетно-посадочных характеристик.

**Тема 4. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов**

Характеристика нормативных документов, используемых при построении аэродромных схем. Назначение и структура Doc 8168 (PANS OPS). Категории ВС. Виды процедур в районе аэродрома. Используемые средства и их точностные характеристики. Контрольные точки и способы их задания. Подготовка данных о препятствиях. Требования ИКАО к данным о местности и препятствиях. Запасы высоты над препятствиями. Основная и дополнительная зоны учета препятствий. Принцип учета ветра и температуры при построении схем. Принципы построения схем вылета по приборам. Этапы захода на посадку. Построение схем начального этапа захода на посадку. Промежуточный этап захода на посадку. Конечный этап захода на посадку. Уход на второй круг. Заход на посадку с круга (circle-to-land). Определение минимальных безопасных высот пролета препятствий при заходе на посадку по РМС, неточным системам, системам зональной навигации, для захода на посадку с круга. Классификация минимумов: минимумы аэродрома, минимумы ВС, минимумы командира ВС, минимумы эксплуатанта. Характеристика методик определения минимумов. Определение минимумов аэродрома для взлета. Определение минимумов аэродромов для посадки.

### **Тема 5. Обеспечение аэронавигационной информацией**

Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные. Требования ИКАО к обеспечению аэронавигационной информацией. Объединенный пакет аэронавигационной информации. Виды документов аэронавигационной информации. Государственные и коммерческие документы аэронавигационной информации. Назначение AIP. Структура и содержание AIP. Сборники аэронавигационной информации и карты фирмы Джеппесен: структура, содержание, условные обозначения. Сборники аэронавигационной информации и карты ЦАИ ГА: структура, содержание, условные обозначения. NOTAM: структура и содержание. Требования ИКАО и Евроконтроля к NOTAM. Понятие о SNOWTAM, ASHTAM. Циркуляры аэронавигационной информации. Бюллетень предполетной информации. Контрольный перечень. Центр аэронавигационной информации. Региональные центры АНИ и их функции. Бюро аэронавигационной информации. Система AIRAC. Порядок внесения изменений в документы аэронавигационной информации. Обеспечение экипажей документами аэронавигационной информации. Предполетное информационно-консультативное обслуживание. Полетное диспетчерское обслуживание (Flight Dispatch). Составление FPL.

### **Тема 6. Менеджмент аэронавигационной информации**

Переход от обеспечения аэронавигационной информацией к менеджменту аэронавигационной информацией. Требования к качеству аэронавигационных данных. Концептуальная модель аэронавигационной информации. Основные понятия языка программирования XML. Модель обмена аэронавигационной информацией. Электронный AIP. Цифровой NOTAM.

### **Тема 7. Электронные карты**

Виды электронных карт, векторные и растровые карты. Основные сведения о создании электронных аэронавигационных карт. Устройства отображения информации JeppView и FliteDeck. Электронный портфель полетной информации (Electronic Flight Bag) и его использование при подготовке к полету и в полете. Требования к картам на бортовых многофункциональных индикаторах.

### **Тема 8. Информационное обеспечение навигационных систем**

Базы аэронавигационных данных и их использование в различных авиационных системах. Назначение формата ARINC-424. Общая структура записи. Основные понятия, используемые в формате. Структура записей о точках, радионавигационных средствах, трассах, SID, STAR, Approach. Концепция Path/Terminator. Основные виды указателей траекторий и их окончания. Общие сведения об информационном обеспечении навигационных комплексов отечественных и зарубежных ВС.

### **Тема 9. Автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов**

Назначение и задачи, решаемые автоматизированными системами аэронавигационного обеспечения полетов (АС АНОП). История развития АС АНОП. Характеристика существующих АС АНОП. Алгоритмы решения основных навигационных задач в современных АС АНОП. Выходная документация.

### **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	5 семестр	
Введение	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1. Анализ задач аэронавигационного обеспечения полетов	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2. Анализ причин навигационных погрешностей	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3. Решение задач на свойства математического ожидания и дисперсии	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4. Расчет оценок математического ожидания и дисперсии	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5. Расчет вероятностей, связанных с нормальным законом и законом равномерной плотности	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6. Определение	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	вероятности нахождения в пределах ширины трассы	
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7. Расчет оценки среднего квадратического отклонения	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 8. Интерактивная компьютерная симуляция законов распределения	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 9. Оценка средней квадратической погрешности определения места самолета угломерным и дальномерным способами	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 10. Оценка средней квадратической погрешности определения места самолета угломерно-дальномерным способом	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 11. Расчет вероятности попадания в круг заданного радиуса	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 12. Интерактивная компьютерная симуляция эллипса рассеяния и погрешностей по заданному направлению	2
1	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 13. Оценка погрешностей счисления пути	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 14. Работа с маршрутными картами	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 15. Работа со Сборником маршрутов ОВД.	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 16. Расчет минимальной и максимальной дальности действия РНС УКВ-диапазона	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 17. Построение рабочей области угломерно-дальномерной РНС	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 18. Построение рабочей области угломерной РНС	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 19. Построение защищенного воздушного пространства	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 20. Определение минимальных высот полета на маршруте	2
2	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 21. Анализ навигационных спецификаций и требований к полетам с применением сокращенных норм вертикального эшелонирования	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
	6 семестр	
3	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 22. Определение располагаемых дистанций	2
3	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 23. Анализ факторов, влияющих на ВПХ	2
3	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 24. Расчет ВПХ по номограммам РЛЭ	2
3	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 25. Расчет ВПХ с применением компьютерных программ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 26. Анализ характеристик точности радионавигационных средств	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 27. Определение допусков на контрольные точки	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 28. Подготовка данных о препятствиях	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 29. Построение основных и дополнительных зон учета препятствий	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 30. Определение запаса высоты в дополнительной зоне	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 31. Построение схем вылета по любому направлению	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 32. Построение SID	4
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 33. Построение STAR	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 34. Определение угла наклона глиссады	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 35. Построение схем захода на посадку с прямолинейной линией пути	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 36. Построение схем захода на посадку по дуге DME	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 37. Построение схем захода на посадку с разворотом на посадочный курс	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 38. Построение схем захода на посадку стандартным разворотом	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 39. Построение	2



Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	схем захода на посадку типа «ипподром»	
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 40. Расчет промежуточного участка захода на посадку	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 41. Определение ОСН для захода по РМС	4
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 42. Анализ конкретной ситуации по выбору варианта схемы	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 43. Определение ОСН для неточного захода	4
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 44. Определение эксплуатационных минимумов аэродрома	4
	7 семестр	
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 45. Ознакомление со структурой AIP	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 46. Изучение раздела GEN AIP	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 47. Изучение раздела ENR AIP	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 48. Изучение раздела AD AIP	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 49. Изучение Поправок, Дополнений к AIP и циркуляров АНИ	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 50. Формат NOTAM	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 51. Раскодирование NOTAM	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 52. Кодирование NOTAM	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 53. Формат SNOWTAM и ASHTAM, триггерный NOTAM	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 54. Бюллетень предполетной информации и контрольный перечень	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 55. Работа с маршрутными картами Jeppesen	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 56. Условные обозначения на маршрутных картах Jeppesen	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 57. Структура Сборников Jeppesen	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (часы)
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 58. Чтение Chart Change NOTAMs	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 59. Аэродромные карты Jeppesen	4
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 60. Структура и содержание Сборников ЦАИ	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 61. Аэродромные и маршрутные карты ЦАИ	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 62. Внесение изменений в документы АНИ	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 63. Технология полетного диспетчерского обслуживания	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 64. Составление плана полета (FPL)	2
	8 семестр	
6	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 65. Анализ процесса обработки аэронавигационных данных. Верификация и валидация данных	2
7	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 66. Ознакомление различными видами электронных карт	2
7	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 67. Ознакомление с JeppView и Аэропорт Оптима	2
7	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 68. Работа с EFB	
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 69. Структура записей ARINC 424	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 70. Записи о навигационных средствах	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 71. Записи о точках пути и участках маршрута	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 72. Виды Path/Terminator	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 73 . Анализ примеров кодирования процедур	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 74. Анализ особенностей кодирования процедур	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 75. Кодирование аэродромных процедур	2
9	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 76. Ознакомление	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	со способами получения исходных данных, необходимых для выполнения предполетных расчетов	
9	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 77. Ознакомление с отечественными системами штурманской подготовки к полету	2
9	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 78. Ознакомление с автоматизированной системой «Ариадна»	2
9	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 79 . Работа с автоматизированной системой «Ариадна»	2
9	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 80. Ознакомление с принципами работы зарубежных систем планирования полетов	2
	Итого	170

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
Введение	Изучение теоретического материала. Задачи аэронавигационного обеспечения	2
1	Изучение теоретического материала. Точность и надежность навигации. Решение задач по оценке точности навигации. Выполнение практического задания. Подготовка к устному опросу [5,9]	24
2	Изучение теоретического материала. Аэронавигационное обеспечение полетов на маршрутах ОВД. Подготовка к устному опросу [2,3]	16
3	Изучение теоретического материала. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов. Подготовка к устному	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	опросу [7]	
4	Изучение теоретического материала. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов. Выполнение практического задания. Подготовка к устному опросу [1,3] Решение задач по построению аэродромных схем [1]	12
5	Изучение теоретического материала. Обеспечение аэронавигационной информацией. Подготовка к устному опросу. [3,4]	15
6	Изучение теоретического материала. Менеджмент аэронавигационной информации. Подготовка к устному опросу. [4] Выполнение заданий курсовой работы [6]	8
7	Изучение теоретического материала. Электронные карты. Подготовка к устному опросу [3,4]	6
8	Изучение теоретического материала [1], с.233-240, [2], с.79-82. Информационное обеспечение навигационных систем. Подготовка к устному опросу [3] Выполнение заданий курсовой работы [6]	14
9	Изучение теоретического материала. Автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов. Подготовка к устному опросу [3,6, 8]	8
Итого по дисциплине		111

### 5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу. Выполнение задания 1 в соответствии с [6]	4
Этап 2. Выполнение заданий 2 и 3 в соответствии с [6]	8

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудо-емкость (часы)
Этап 3. Выполнение заданий 4 и 5 в соответствии с [6]	6
Защита курсовой работы	2
Итого по курсовой работе	20
самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсовой работы	16
по учебному плану	4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Щепилов Ю.Н. **Построение аэродромных схем**: Учеб.пособ.для вузов. Допущ.УМО [электронный ресурс, текст] / Ю. Н. Щепилов. - СПб. : ГУ ГА, 2013. - 118с. Количество экземпляров 360.

2. Липин, А.В. **Зональная навигация с применением навигационных характеристик**: Учеб.пособ.для вузов.Допущ.УМО [Текст] / А. В. Липин, Ю. И. Ключников. - Саратов : Вузовское образование, 2017. - 150с. - ISBN 978-5-4487-0041-5. Количество экземпляров 190.

3. Сарайский, Ю.Н. **"Джеппесен":обеспечение качества аэронавигационной информации** / Ю. Н. Сарайский. - Ной-Изенбург, 2006 - 222с. Количество экземпляров 50.

4. Сарайский, Ю.Н. **Менеджмент аэронавигационной информации**: Учеб.пособ.для вузов. Допущено УМО [электронный ресурс,текст] / Ю. Н. Сарайский. - СПб. : ГУ ГА, 2016. - 131с. Количество экземпляров 264.

б) дополнительная литература

5. **Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полетов**:Учеб.для вузов / Под ред.Н.Ф.Миронова. - М. : Трансп., 1992. - 295с. Количество экземпляров 503.

6. **Аэронавигационное обеспечение полетов**. Метод. Указания по выполнению курсовой работы [электронный ресурс]/Сарайский Ю.Н., сост. – СПб: ГУ ГА, 2017. – 16 с.

7. **Аэронавигационное обеспечение полетов**: Метод.указ.по изучению дисциплины и выполнению контрольной работы для студ.ЗФ специализации ОЛР и профиля подготовки ЛЭГВС [Текст] / Алешков И.И.,сост. - СПб. : ГУ ГА, 2017. - 24с. Количество экземпляров 285.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

6. «**EUROCONTROL**» – сайт [Электронный ресурс]/Режим доступа: <https://www.eurocontrol.int/>, свободный (дата обращения 17.12.2017)

7. «**ИКАО объединение авиации**» - сайт [Электронный ресурс] /Режим доступа: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx> ,свободный (дата обращения 9.01.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

8. Автоматизированная система «**Брифинг**». (Госконтракт №8852 от 03.12.2008, бессрочное пользование).

9. Автоматизированная система аэронавигационного обеспечения полетов «**Ариадна**». Учебный курс «**Точность и надежность навигации**» (собственная разработка преподавателей кафедры).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1) *Модуль теоретической профессиональной подготовки* размещается в мультимедийной аудитории № 312 и, среди прочего, включает в себя следующее оборудование, используемое в учебном процессе:

- сервер (с монитором), обеспечивающий выход в Интернет,
- Компьютеры Celeron 3 (системные блоки и ЖК-мониторы), объединенные в сеть – 13 штук,
- мультимедиапроектор SANYO,
- аудиосистема YAMAHA,
- автоматический экран Bardnet,

2) *Интегрированный мультимедийный комплекс* в аудитории № 315, оснащенный следующим оборудованием, используемым в учебном процессе:

- интерактивная доска QOMO,
- проектор NEC U310W с возможностью выводить объемные 3D-изображения,
- презентационный компьютер - FTP-сервер,
- компьютеры (ноутбуки) Lenovo с установленным программным обеспечением UltraVNC – 25 штук,
- документ-камера QOMO QD3700,
- интерактивный планшет,
- планшетный компьютер Samsung Galaxy Tab GT-P1010,
- видеочкамера SONY EVI-070p,
- беспроводная микрофонная гарнитура Beyerdynamic OPUS 650,

- громкоговоритель потолочного монтажа APART,
- устройство записи Eriphon Lecture recorder,
- многофункциональный стол-сейф преподавателя,
- магнитомаркерная доска Magnetoplan,

4) *Наглядные пособия по аэронавигационному обеспечению полетов:* аэронавигационные карты, сборники аэронавигационной информации, плакаты.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется читаемая дисциплина.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции.

Лекция - логически стройное систематизированное изложение учебного материала в последовательной, ясной, доступной форме. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работу.

Интерактивные методы обучения – методы обучения, основанные на взаимодействии обучающегося с учебным окружением (другими обучающимися, преподавателем, компьютерной системой и т.п.). Они позволяют интенсифицировать процесс понимания, усвоения и творческого применения знаний при решении практических задач. При активном обучении студент выступает в большей степени субъектом учебной деятельности.

В дисциплине «Аэронавигационное обеспечение полетов» интерактивные методы обучения используются в форме лекции-визуализации, компьютерной симуляции и анализа конкретных ситуаций.

*Лекция-визуализация* учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. с помощью ТСО и ЭВМ (слайды, видеозапись, дисплеи, интерактивная доска и т. д.). В процессе проведения лекции преподаватель, опираясь на аудиовизуальные материалы, осуществляет их развернутое комментирование и вводит дополнительную информацию по теме лекции. Используются разные способы аудиовизуализации, например, презентации, выполненные с помощью соответствующих компьютерных программ. Лекции-визуализации используются при проведении занятий по темам № 2-9 в объеме 88 часов.

*Компьютерная симуляция* выполняется с использованием компьютерных программ, позволяющих студенту в интерактивном режиме освоить основные понятия, связанные с оцениванием точности определения места самолета, расчетом взлетно-посадочных характеристик, работой с базами аэронавигационных данных и электронным полетным планшетом. Используется студентами при проведении практических занятий по темам №1, 3 и 9 (12 часов), а также при самостоятельной работе студентов в компьютерном классе или на личном компьютере (6 часов).

*Анализ конкретных ситуаций.* Под конкретной ситуацией понимается событие, которое включает в себя противоречие (конфликт) или выступает в противоречии с окружающей средой. Как правило, эти ситуации характеризуются неопределенностью, непредсказуемостью появления и представляют собой нежелательное нарушение или отклонение в социальных, экономических, организационных, педагогических, производственных и технологических процессах. В дисциплине «Аэронавигационное обеспечение полетов» данный метод используется при изучении темы №4 «Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов» (2 часа). В качестве конкретной ситуации рассматривается выбор оптимальной схемы захода на посадку.

Общий объем интерактивных занятий 108 часов, в том числе

Лекции-визуализации – 88 час.

Компьютерная симуляция – 18 час

Анализ конкретной ситуации – 2 час.

Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Практические задания предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. Проводятся с использованием микрокалькуляторов, специальных компьютерных программ, наглядных пособий и аэронавигационных карт.

Самостоятельная работа студента проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций и проявляется в систематизации, планировании, контроле и регулировании его учебно-профессиональной деятельности, а также собственных познавательно-мыслительных действий без непосредственной помощи и руководства со стороны преподавателя. Основной целью самостоятельной работы студента является формирование навыка самостоятельного приобретения им знаний по некоторым несложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к устному опросу, выполнение практических заданий и выполнение курсовой работы.



## **9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

*Устный опрос:* предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины. Проводится на практических занятиях в течение 10 минут с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится для входного контроля по вопросам, перечисленным в п. 9.4.

*5-ти минутный тест:* предназначен для проверки студентов на предмет освоения материала предыдущей лекции.

*Защита курсовой работы:* предназначена для оценки самостоятельности выполнения курсовой работы, уровня формирования профессиональных компетенций и степени закрепления знаний, умений и навыков по материалу дисциплины.

*Контроль выполнения практического задания* предназначен для оценки уровня сформированности навыков и умений, коррекции действий студента при выполнении задания.

*Курсовая работа* - это квалификационное письменное задание, выполняемое студентом в течение семестра для более глубокого ознакомления с проблематикой дисциплины. Цель курсовой работы - закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении учебных дисциплин ООП, формирование у студентов профессиональных компетенций и навыков самостоятельного решения профессиональных задач. В ходе выполнения курсовой работы студент осваивает нормы ведения научно-исследовательской деятельности, учится сортировать и анализировать материал, проводить самостоятельные изыскания, а затем системно излагать и правильно оформлять их, чтобы наглядно и убедительно продемонстрировать результаты своего труда.

*Зачет с оценкой* является формой промежуточной аттестации и проводится в 5,6, и 7 семестрах. Предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций на текущем этапе их формирования.

*Экзамен* - промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины. Проводится в 8 семестре. Билет включает 2 теоретических вопроса и практическое задание.

### **9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов**

Балльно-рейтинговая система не применяется.

## 9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

### Этапы формирования компетенций

Название и содержание этапа	Коды формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания	ОК-21, 32, 40 ПК-27, 32, 74, ПСК-5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний: работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.; самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, устным опросам, тестированию и т.д.	ОК-21, 32, 40 ПК-27, 32, 74, ПСК-5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10
Этап 3. Проверка усвоения материала: проверка подготовки материалов к практическим занятиям; проведение устных опросов, тестирования; защита курсовой работы	ОК-21, 32, 40 ПК-27, 32, 74, ПСК-5.1, 5.3, 5.4, 5.5, 5.6, 5.7, 5.8, 5.9, 5.10

### Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания

Оценивание знаний, умений и навыков студента, характеризующих этапы формирования компетенций, проводится в виде текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (зачетов с оценкой и экзамена).

*Текущий контроль* - основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. К его достоинствам относятся систематичность, постоянный мониторинг качества обучения. Он позволяет получать первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов.

Текущий контроль по дисциплине «Аэронавигационное обеспечение полетов» проводится в формах устного опроса, контроля выполнения практического задания и курсовой работы, пятиминутного теста.

*Устный опрос* позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. Опрос - важнейшее средство развития мышления и речи. Он обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая функция состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий.

Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.

Ответы студентов при устном опросе оцениваются преподавателем с записью в журнале учета успеваемости. При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу. Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала

*Пятиминутный тест.* Тестирование проводится, как правило, в течение 4-7 минут (в зависимости от количества вопросов и их сложности) по темам в соответствии с данной программой и предназначено для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции. Тест считается успешно пройденным, если правильные ответы даны не менее, чем на 70% вопросов. Результаты теста фиксируются в журнале преподавателя и учитываются им при выборе дополнительных вопросов на экзамене.

*Практическое задание.* Самостоятельная работа подразумевает выполнение практических заданий. Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль выполнения заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

Контроль с помощью практического задания обладает следующими достоинствами:

- экономия времени преподавателя;
- возможность поставить всех студентов в одинаковые условия;
- возможность разработки равноценных по трудности вариантов вопросов;
- уменьшение субъективного подхода к оценке подготовки студента, обусловленного его индивидуальными особенностями.

Оценка практического задания заключается в сравнении полученного студентом результата с правильным (эталонным). Дифференцированная оценка за задание не ставится – оно может быть либо зачтено, либо не зачтено.

Студенту предоставляется возможность повторно выполнить незачтенное задание. Все задания до начала экзаменационной сессии должны быть выполнены, в противном случае студент должен выполнить их во время экзамена.

*Зачет с оценкой* – форма промежуточной аттестации, позволяющая оценить степень сформированности компетенций на этапе текущего семестра и возможность продолжения изучения дисциплины конкретным студентом. Проводится в виде письменного задания или с использованием автоматизированной системы «Брифинг».

*Экзамен* позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение экзамена состоит из ответов на вопросы билета. Экзамен предполагает ответ на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на экзамен, и выполнение практического задания. К моменту сдачи экзамена или зачета с оценкой должны быть успешно выполнены практические задания. При формировании результирующей оценки учитывается активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические задания и тесты.

### **9.3 Темы курсовых работ по дисциплине**

При изучении дисциплины «Аэронавигационное обеспечение полетов» выполняется курсовая работа на тему «Построение аэродромных схем» по вариантам.

Исходные данные для выполнения курсовой работы определяются по правилам, изложенным в методических указаниях по выполнению курсовой работы [6].

### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам**

#### **Пример вопросов для входного контроля**

1. Как найти катет прямоугольного треугольника, если известны гипотенуза и противолежащий угол?
2. Как рассчитать истинную скорость по известной приборной?
3. Каков физический смысл производной?
4. От какого уровня отсчитывается высота полета при заходе на посадку?
5. Какой навигационный параметр измеряется с помощью VOR?
6. Каков принцип работы барометрического высотомера?
7. Что такое воздушная трасса?
8. Что такое навигационное наведение?
9. Каким образом задается траектория полета при зональной навигации?
10. Что такое геодезическая долгота?

### 9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать: - современные пути совершенствования аэронавигационного обеспечения полетов; - основные направления перехода к менеджменту аэронавигационной информации; - структуру магнитного и гравитационного поля Земли.	Разъясняет современные пути совершенствования аэронавигационного обеспечения полетов; основные направления перехода к менеджменту аэронавигационной информации; структуру магнитного и гравитационного поля Земли.	1. <i>Продвинутый уровень</i> (оценка «отлично»). Студент проявил знание, понимание, глубину усвоения всего объема материала. Умеет выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, творчески применяет полученные знания. Отсутствие ошибок и недочетов при воспроизведении материала, при устных ответах устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов, соблюдает культуру устной речи.
Знать: - основы теории погрешностей навигационных измерений.	Демонстрирует знание основ теории погрешностей навигационных измерений.	2. <i>Базовый уровень</i> (оценка «хорошо»). Студент проявил знание всего объема материала. Умеет выделять главные положения в изученном материале, делать выводы, применять полученные знания на практике. Допускает незначительные (негрубые) ошибки при
Знать: - основные положения теории вероятностей и математической статистики; - физические принципы измерения барометрической высоты и причины возникающих при этом погрешностей.	Перечисляет и объясняет основные положения теории вероятностей и математической статистики; физические принципы измерения барометрической высоты и причины возникающих при этом погрешностей.	
Знать: - программное обеспечение, используемое при аэронавигационном обеспечении полетов; - алгоритмы решения задач аэронавигационного	Проявляет знание программного обеспечения, используемого при аэронавигационном обеспечении полетов; алгоритмов решения задач.	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
обеспечения полетов.		изложении материала. 3. <i>Пороговый уровень (оценка «удовлетворительно»)</i> . Знание и усвоение материала на уровне минимальных требований программы, затруднение при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи при ответе на вопросы. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы. Наличие негрубой ошибки при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи. Понятиями
Знать: - принципы построения заданных траекторий полета; - основные факторы, учитываемые при построении заданных траекторий полета.	Демонстрирует понимание принципов построения заданных траекторий полета и основных факторов, учитываемых при построении заданных траекторий полета.	воспроизведения, затруднения при самостоятельном воспроизведении, необходимость незначительной помощи при ответе на вопросы. Умение работать на уровне воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы. Наличие негрубой ошибки при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи. Понятиями
Знать: - принципы определения минимальных высот полета; - интервалы горизонтального и вертикального эшелонирования; - требования к разделению элементов воздушного пространства.	Проявляет знание принципов определения минимальных высот полета, интервалов горизонтального и вертикального эшелонирования; требований к разделению элементов воздушного пространства.	воспроизведения, затруднения при ответах на видоизменённые вопросы. Наличие негрубой ошибки при воспроизведении изученного материала, незначительное несоблюдение основных правил культуры устной речи. Понятиями
Знать: - структуру и содержание объединенного пакета аэронавигационной информации; - структуру и задачи службы аэронавигационной информации.	Показывает понимание структуры и содержания объединенного пакета аэронавигационной информации, структуры и задач службы аэронавигационной информации.	4. <i>Оценка «неудовлетворительно»</i> выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Знать: - методику выполнения навигационных расчетов.</p>	<p>Проявляет знание методики выполнения навигационных расчетов.</p>	
<p>Знать: - принципы построения и работы автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов; - методы решения топливно-временной задачи.</p>	<p>Демонстрирует знание - принципов построения и работы автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов; методов решения топливно-временной задачи.</p>	
<p>Знать: - принципы построения аэродромных процедур и определения минимумов аэродромов.</p>	<p>Проявляет понимание принципов построения аэродромных процедур и определения минимумов аэродромов.</p>	
<p>Знать: - требования к качеству аэронавигационных данных; - методы верификации и валидации данных.</p>	<p>Показывает знание требований к качеству аэронавигационных данных, методов верификации и валидации данных.</p>	
<p>Знать: - состав и значение взлетно-посадочных характеристик; - факторы, влияющие на взлетно-посадочные характеристики.</p>	<p>Демонстрирует знание состава и значения взлетно-посадочных характеристик, факторов, влияющих на взлетно-посадочные характеристики.</p>	
<p>Знать: - структуру и содержание навигационного плана полета.</p>	<p>Проявляет знание структуры и содержания навигационного плана полета.</p>	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- порядок информационного обеспечения навигационных комплексов и систем;</li> <li>- формат данных ARINC 424.</li> </ul>	<p>Демонстрирует знание - порядка информационного обеспечения навигационных комплексов и систем, формата данных ARINC 424.</p>	
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- характеристики точности и надежности навигационных средств;</li> <li>- требования к точности и надежности навигации;</li> <li>- навигационные спецификации.</li> </ul>	<p>Показывает знание характеристик точности и надежности навигационных средств, требований к точности и надежности навигации, навигационных спецификаций.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- получать новую информацию о состоянии и развитии аэронавигационного обеспечения полетов с использованием современных информационных технологий.</li> </ul>	<p>Проявляет умение получать новую информацию о состоянии и развитии аэронавигационного обеспечения полетов с использованием современных информационных технологий.</p>	<p>При выполнении практических заданий:</p> <p>1. <i>Продвинутый уровень (оценка «отлично»)</i>. Выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют. Способен объяснить ход выполнения задания и правильный результат. Осознает практическое значение выполняемого задания.</p> <p>2. <i>Базовый уровень (оценка «хорошо»)</i>. Выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют или являются</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать точность определения места самолета.</li> </ul>	<p>Оценивает точность определения места самолета.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать результаты косвенных измерений;</li> <li>- учитывать методические погрешности высотомеров при построении аэродромных схем.</li> </ul>	<p>Оценивает результаты косвенных измерений; учитывает методические погрешности высотомеров при построении аэродромных схем.</p>	



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять программное обеспечение для решения профессиональных задач.</li> </ul>	<p>Применяет программное обеспечение для решения профессиональных задач.</p>	<p>незначительными. При объяснении хода выполнения задания и полученного результата допускает незначительные ошибки,</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и прокладывать маршруты полетов;</li> <li>- определять минимальные высоты полета.</li> </ul>	<p>Рассчитывает и прокладывает маршруты полетов; определяет минимальные высоты полета.</p>	<p>самостоятельно исправляя их. Осознает практическое значение выполняемого задания.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать требования к безопасности при построении маршрутов и аэродромных процедур.</li> </ul>	<p>Обеспечивает требования к безопасности при построении маршрутов и аэродромных процедур.</p>	<p><i>3. Пороговый уровень (оценка «удовлетворительно»).</i> Выполняет задание по правильной методике, но допускает отдельные вычислительные ошибки, исправляя их с</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить информацию и данные, необходимые для информационного обеспечения воздушных судов и систем аэронавигационного обеспечения полетов.</li> </ul>	<p>Проявляет способность находить информацию и данные, необходимые для информационного обеспечения воздушных судов и систем аэронавигационного обеспечения полетов.</p>	<p>помощью преподавателя. Объяснение хода выполнения задания и полученного результата содержит неточности, которые исправляются после уточняющих вопросов преподавателя.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять элементы объединенного пакета аэронавигационной информации (НОТАМ, Контрольный перечень, Бюллетень).</li> </ul>	<p>Составляет элементы объединенного пакета аэронавигационной информации (НОТАМ, Контрольный перечень, Бюллетень).</p>	<p><i>4. Оценка «неудовлетворительно»</i> выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить навигационные расчеты.</li> </ul>	<p>Производит навигационные расчеты.</p>	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- эксплуатировать автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов.</li> </ul>	<p>Проявляет способность эксплуатировать автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- строить аэродромные схемы в соответствии с установленными требованиями.</li> </ul>	<p>Строит аэродромные схемы в соответствии с установленными требованиями.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обеспечивать качество аэронавигационных данных;</li> <li>- проводить верификацию и валидацию данных.</li> </ul>	<p>Демонстрирует умение обеспечивать качество аэронавигационных данных; проводить верификацию и валидацию данных.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять максимально допустимые взлетную и посадочную массы;</li> <li>- рассчитывать характерные скорости на взлете и посадке.</li> </ul>	<p>Определяет максимально допустимые взлетную и посадочную массы; рассчитывает характерные скорости на взлете и посадке.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать навигационный план полета.</li> </ul>	<p>Рассчитывает навигационный план полета.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать влияние навигационной инфраструктуры на точность навигации.</li> </ul>	<p>Проявляет способность оценивать влияние навигационной инфраструктуры на точность навигации.</p>	
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кодировать аэродромные процедуры.</li> </ul>	<p>Кодирует аэродромные процедуры.</p>	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Владеть: - навыками самостоятельной работы со специальной литературой.	Проявляет навыки самостоятельной работы со специальной литературой.	При выполнении практических заданий: 1. <i>Продвинутый уровень</i> (оценка «отлично»).
Владеть: - навыками расчета показателей точности и надежности навигации.	Демонстрирует навыки расчета показателей точности и надежности навигации.	Уверенно и быстро выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют.
Владеть: - навыками учета препятствий при построении аэродромных схем.	Проявляет навыки учета препятствий при построении аэродромных схем.	Способен объяснить ход выполнения задания и правильный результат. Способен выполнить задание при любой форме предъявления исходных данных.
Владеть: - навыками ввода данных и интерпретации полученной в результате расчета информации.	Показывает навыки ввода данных и интерпретации полученной в результате расчета информации.	2. <i>Базовый уровень</i> (оценка «хорошо»). Уверенно выполняет задание по правильной методике, в том числе при изменении формы предъявления задания..
Владеть: - способами построения защищенного воздушного пространства и зон учета препятствий.	Проявляет владение способами построения защищенного воздушного пространства и зон учета препятствий.	Вычислительные ошибки отсутствуют или являются незначительными, легко исправляются студентом самостоятельно.
Владеть: - навыками определения запасов высоты и минимальных высот полета.	Показывает навыки определения запасов высоты и минимальных высот полета.	3. <i>Пороговый уровень</i> (оценка «удовлетворительно»).
Владеть: - навыками использования документов аэронавигационной информации.	Демонстрирует навыки использования документов аэронавигационной информации.	Выполняет задание по правильной методике, но допускает незначительные ошибки, исправляя их с

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Владеть: - навыками контроля правильности навигационных расчетов.	Демонстрирует навыки контроля правильности навигационных расчетов.	помощью преподавателя. При изменении формы предъявления исходных данных находит
Владеть: - навыками подготовки исходных данных для автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов; - способностью контроля работы автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов.	Проявляет владение навыками подготовки исходных данных для автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов; способность контроля работы автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов.	правильный путь решения задания после подсказки преподавателя. <i>4. Оценка «неудовлетворительно»</i> выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.
Владеть: - навыками определения минимумов аэродромов.	Демонстрирует навыки определения минимумов аэродромов.	
Владеть: - навыками обеспечения полноты и прослеживаемости данных.	Проявляет навыки обеспечения полноты и прослеживаемости данных.	
Владеть: - навыками определения располагаемых дистанций на аэродроме.	Определяет располагаемые дистанции на аэродроме.	
Владеть: - способностью получения необходимой информации из навигационного плана полета.	Демонстрирует способность получения необходимой информации из навигационного плана полета.	

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Владеть: - навыками оценки соответствия навигационной инфраструктуры установленным требованиям.	Проявляет обладание навыками оценки соответствия навигационной инфраструктуры установленным требованиям.	
Владеть: - навыками валидации аэронавигационных данных.	Демонстрирует навыки валидации аэронавигационных данных.	

Результирующая оценка на зачете с оценкой и экзамене формируется путем осреднения оценок по отдельности знаний, умений и навыков с учетом значимости данных показателей для формирования требуемых компетенций.

### ***Шкала оценивания курсовой работы***

*«Отлично»* – в курсовой работе студент логично и последовательно излагает материал, демонстрирует умение поиска, оценки и использования необходимой информации. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 90-100 %. Выводы грамотно сформулированы и обоснованы. Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению без орфографических и грамматических ошибок, выполнена и сдана на проверку своевременно. Студент при защите курсовой работы доступно и ясно представляет ее результаты, всесторонне оценивает и интерпретирует полученные результаты, доказывает их значимость и валидность, а также демонстрирует самостоятельное и творческое мышление. Грамотно и аргументировано полемизирует.

*«Хорошо»* – в курсовой работе студент допускает маленькое число недочетов и смысловых ошибок, логика и последовательность изложения материала незначительно нарушены. Студент демонстрирует умения поиска, оценки и использования необходимой информации с незначительными недочетами. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно. Выводы сформулированы с небольшими неточностями. Курсовая работа оформлена аккуратно согласно требованиям к оформлению с небольшим количеством орфографических и грамматических ошибок, выполнена и сдана на проверку своевременно. Студент доступно и ясно представляет результаты курсовой работы. Ответы на вопросы полные. Студент оценивает и интерпретирует полученные результаты с незначительными неточностями, доказывает их значимость и валидность. Демонстрирует самостоятельное мышление. Владеет навыками полемики.

*«Удовлетворительно»* – в курсовой работе студент допускает значительные недочеты и смысловые ошибки. Студент излагает материал, нарушая последовательность и логику изложения, и использует недостаточный объем необходимой информации. Расчеты в курсовой работе обоснованы и выполнены правильно на 80-90%. Выводы сформулированы со значительными неточностями или не все выводы сформулированы. Курсовая работа оформлена неаккуратно с большим количеством орфографических и грамматических ошибок. Курсовая работа выполнена и сдана на проверку позже указанного срока. Во время защиты курсовой работы студент с трудом докладывает ее результаты. Ответы на вопросы неполные. Студент не может оценить полученные результаты и интерпретирует их со значительными неточностями.

*«Неудовлетворительно»* – в курсовой работе отсутствует актуальность и новизна работы, цели и задачи курсовой работы определены неверно. Изложение материала в курсовой работе непоследовательно и нелогично. Расчеты не обоснованы и выполнены правильно менее, чем на 70 %. Выводы не сформулированы. Использованные источники не соответствуют теме и содержанию курсовой работы. Оформление курсовой работы не соответствует требованиям. Большое количество орфографических и грамматических ошибок. Студент не может представить результаты курсовой работы. Не отвечает на вопросы или отвечает неверно.

## **9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине**

### **Примерный перечень контрольных вопросов для проведения текущего контроля успеваемости в форме устного опроса**

1. Каковы задачи аэронавигационного обеспечения полетов?
2. Что такое погрешность и поправка?
3. Как классифицируются погрешности по характеру их проявления?
4. Как классифицируются погрешности по причинам их возникновения?
5. Что такое случайное событие, случайная величина?
6. Что такое математическое ожидание случайной величины?
7. Что такое дисперсия случайной величины?
8. Что такое оценка числовой характеристики случайной величины?
9. Что такое градиент навигационного параметра?
10. Как связаны СКП навигационного параметра и СКП линии положения?
11. Каковы составляющие суммарной погрешности навигации?
12. Что является показателем точности навигации по боковой координате?
13. Что такое эллипс рассеяния?
14. Что такое рабочая область радионавигационной системы?
15. Что такое защищенное воздушное пространство?
16. Как определяются минимальные высоты полета на участках маршрута?
17. Какие составляющие включает в себя PBN?

18. Что такое целостность навигационной системы?
19. В чем различие навигационных спецификаций RNAV и RNP?
20. какие вы знаете располагаемые дистанции?
21. Что такое взлетная дистанция, дистанция разбега?
22. Каков принцип определения максимальных взлетной и посадочной масс?
23. Как обеспечивается безопасность при вылете?
24. Чему равен минимальный градиент набора высоты при вылете?
25. Как обозначаются стандартные процедуры вылета и прибытия?
26. Как определяется угол наклона глиссады?
27. Перечислите системы посадки.
28. Перечислите элементы объединенного пакета аэронавигационной информации.
29. В каких случаях издаются НОТАМ, Поправка и Дополнение к АИР.
30. Какие виды аэродромных карт публикуются в сборниках аэронавигационной информации?
31. Чем менеджмент аэронавигационной информации отличается от обеспечения аэронавигационной информацией?
32. Что такое АИСМ и АИХМ, и как они друг с другом связаны?
33. Что такое цифровой НОТАМ и электронный АИР?

### **Пример типового пятиминутного теста**

Пятиминутный тест может проводиться преподавателем в виде устных вопросов с записью ответов студентами на бумаге, либо с использованием автоматизированной системы «Брифинг».

Задание: за время, пока преподаватель дважды читает вопрос, запишите ответ на него в виде одного-двух слов или чисел.

1. Среднее значение случайной величины - это...
2. Среднее квадратическое отклонение характеризует...
3. Вероятность нахождения в пределах ширины трассы должна быть не менее...
4. Для полетов в регионе Северной Атлантики установлена навигационная спецификация...
5. Вектор градиента навигационного параметра направлен в сторону....
6. Стандартный градиент набора высоты при вылете равен...
7. Располагаемая дистанция прерванного взлета заканчивается в...
8. Начальный этап захода на посадку начинается в точке.....
9. Запас высоты над препятствием в основной зоне промежуточного этапа захода на посадку равен.....
10. АИХМ построена на языке программирования...

### **Типовые примеры практических заданий**

1. Пролетев 13 мин от ППМ с  $W=470$  км/ч штурман измерил  $MK=234$   $KUR=178$ . Оценить вероятность нахождения ВС в пределах трассы шириной 8 км, если:  $ЗМПУ=230$ , СКП измерения курса 0.6 гр.,  $KUR$  1.5 гр.  
Закон распределения нормальный.

2. Штурман на карте масштаба 1:1 000 000 определил МС по двум радиостанциям. Определить вероятность того, что радиальная погрешность определения МС не превышает 8 км.

$KUR1=160$ ,  $D1 = 100$  км,

$KUR2=70$ ,  $D2 = 130$  км.

СКП измерения курса 1,5 градуса, а  $KUR$  2 градуса.

3. Для начального этапа захода на посадку определить минимальную безопасную высоту пролета препятствия высотой 730 м, расположенного на боковом расстоянии 6000 м от линии заданного пути, если полуширина общей зоны учета препятствий составляет 9,2 км.

4. Для начального этапа захода на посадку определить минимальную безопасную высоту пролета препятствия высотой 730 м, расположенного на боковом расстоянии 6000 м от линии заданного пути, если полуширина общей зоны учета препятствий составляет 9,2 км.

5. Определить минимальный УНГ для РМС-1, если имеются два препятствия :

$X1= 560$ м,  $Y1 = - 37$ м,  $H1_{абс} = 232$ м,

$X2= 480$ м,  $Y2 = +110$ м,  $H2_{абс} = 243$ м.

Превышение порога ВПП = 220м.

6. Определить минимальную длину участка процедуры захода на посадку методом зональной навигации между двумя точками пути типа “fly-by” для условий :  $V_{ист} = 400$ км/ч , крен  $20^\circ$ ,  $УР1=60^\circ$ ,  $УР2 = 60^\circ$ .

### **Пример задания для анализа конкретной ситуации**

$ПМПУ=200$ . Перед ВПП на удалении 3000 м установлен радиомаяк VOR/DME. ППМ на трассе расположен с азимутом 310 от КТА на удалении 34 км. В ППМ расположена ОПРС.

В результате обсуждения определить:

- необходимость этапа прибытия;
- вид начального этапа захода на посадку;
- порядок ухода на второй круг.



## **Пример задания для выполнения компьютерной симуляции**

Путем вычислительного эксперимента на компьютере оценить влияние угла между градиентами навигационных параметров на размеры и ориентацию эллипса рассеяния.

## **Примерный перечень вопросов на зачет с оценкой за 5 семестр**

1. АНО и его задачи.
2. Вероятностный характер аэронавигации. Погрешности и их классификация.
3. Функция и плотность распределения случайной величины. Числовые характеристики и их оценки.
4. Закон распределения равномерной плотности. Нормальный закон.
5. Закон Лапласа. Закон Рэлея.
6. Корреляция погрешностей.
7. Погрешности косвенных измерений.
8. Точность и надежность аэронавигации и их показатели.
9. Методы оценивания показателей точности и надежности аэронавигации.
10. Обобщенный метод линий положения.
11. Градиент навигационного параметра и оценка точности определения линии положения.
12. Средняя квадратическая радиальная погрешность.
13. Эллипс рассеяния и погрешность по заданному направлению.
14. Оценка точности определения МС по линиям положения.
15. Оценка точности численных координат.
16. Маршруты ОВД и классы воздушного пространства в РФ.
17. Рабочие области радионавигационных систем.
18. Максимальная дальность действия РНС.
19. Построение рабочей области УДРНС.
20. Минимальные навигационные требования в Северной Атлантике.
21. Математическая модель риска столкновений для параллельных линий пути.
22. Зональная навигация. Оборудование зональной навигации.
23. Навигация, основанная на характеристиках.
24. Сокращенные нормы вертикального эшелонирования.
25. Этапы взлета и посадки. Расчетные, требуемые и располагаемые дистанции.

## **Примерный перечень вопросов на зачет с оценкой за 6 семестр**

1. Характеристика нормативных документов, используемых при построении аэродромных схем.
2. Назначение и структура Doc 8168 (PANS OPS).

3. Категории ВС. Виды процедур в районе аэродрома.
4. Используемые средства и их точностные характеристики.
5. Контрольные точки и способы их задания.
6. Подготовка данных о препятствиях. Требования ИКАО к данным о местности и препятствиях.
7. Запасы высоты над препятствиями. Основная и дополнительная зоны учета препятствий.
8. Принцип учета ветра и температуры при построении схем.
9. Принципы построения схем вылета по приборам.
10. Этапы захода на посадку. Построение схем начального этапа захода на посадку.
11. Промежуточный этап захода на посадку.
12. Конечный этап захода на посадку. Уход на второй круг.
13. Заход на посадку с круга (circle-to-land).
14. Определение минимальных безопасных высот пролета препятствий при заходе на посадку по РМС.
15. Определение минимальных безопасных высот пролета препятствий при заходе на посадку по неточным системам.
16. Определение минимальных безопасных высот пролета препятствий при заходе на посадку по системам зональной навигации.
17. Определение минимальных безопасных высот пролета препятствий при заходе на посадку по для захода на посадку с круга.
18. Классификация минимумов: минимумы аэродрома, минимумы ВС, минимумы командира ВС, минимумы эксплуатанта.
19. Характеристика методик определения минимумов.
20. Определение минимумов аэродрома для взлета.
21. Определение минимумов аэродромов для посадки.
22. Этапы взлета и посадки. Расчетные, требуемые и располагаемые дистанции.
23. Факторы, влияющие на взлетно-посадочные характеристики.
24. Принцип определения максимально допустимой взлетной и посадочной масс.
25. Продолженный и прерванный взлет. Максимально допустимая взлетная масса по располагаемым дистанциям на аэродроме.

### **Примерный перечень вопросов на зачет с оценкой за 7 семестр**

Зачет проводится в виде теста с использованием автоматизированной системы «Брифинг». Из общей базы вопросов случайным образом выбираются 20 вопросов. Для сдачи зачета необходимо ответить не менее, чем на 75% вопросов.

Примеры вопросов теста:

1. Указанная величина является:  
- МЕА;

- MSA;
  - MOCA;
  - MRA.
2. В точке KAVOK начинается:
- прибытие;
  - начальный этап захода на посадку;
  - конечный этап захода на посадку;
  - промежуточный этап захода на посадку;
3. Пролет точки PIVOT фиксируется по:
- дальности;
  - радиалу;
  - пеленгу.

### **Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен**

1. Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные.
2. Процесс обработки аэронавигационных данных.
3. Требования к качеству АНИ.
4. Целостность аэронавигационных данных. Верификация и валидация.
5. Объединенный пакет аэронавигационной информации.
6. САИ (назначение, требования ИКАО).
7. AIRAC. Циркуляр аэронавигационной информации.
8. Основные сведения об AIP, поправках и дополнениях к нему.
9. Маршрутные карты Джебесен и основные обозначения на них.
10. Структура JAM.
11. JAM. Карты вылета и прибытия.
12. JAM. Карты захода на посадку.
13. JAM. Карты аэродрома и руления.
14. JAM. Текстовые страницы Airport Directory, ChartNOTAMs.
15. Виды сборников ЦАИ ГА, их структура.
16. Обозначения на РНК и аэродромных картах в сборниках ЦАИ.
17. Формат системного NOTAM.
18. Бюллетень предполетной информации. Контрольный перечень (CHECKLIST).
19. Менеджмент аэронавигационной информации.
20. Электронные карты, их создание и использование.
21. Электронный портфель полетной информации (EFB).
22. Назначение и общие сведения о формате ARINC 424.
23. Концепция Path&Terminator.
24. Информационное обеспечение навигационных комплексов ВС.
25. Автоматизация обеспечения NOTAM и бюллетенями предполетной информации.
26. Модели аэронавигационной информации. Характеристика XML.

27. Европейская база аэронавигационных данных.
28. Электронный AIP и цифровой NOTAM.
29. Автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов в РФ.
30. Зарубежные системы планирования полетов.

### **Примерные практические задания, выносимые на экзамен**

1. Расшифровать NOTAM.
2. Объяснить условные обозначения на маршрутной карте.
3. Объяснить условные обозначения на карте прибытия.
4. Объяснить условные обозначения на карте вылета.
5. Объяснить условные обозначения на карте захода на посадку.
6. Определить, когда должна быть опубликована информация о данном изменении аэронавигационной информации.
7. Найти ошибки в представленном NOTAM.

### **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины**

В процессе изучения дисциплины студент должен не только изучить теоретический материал, но и уметь выполнить сложные численные расчеты с требуемой точностью. Для этого он должен получить навыки практических расчетов на микрокалькуляторах.

В начале изучения дисциплины студентам следует повторить основные математические понятия: тригонометрические функции, формулы приведения, дифференцирование и интегрирование, а также материал дисциплин «Аэронавигация» и «Геоинформационные основы навигации».

Во время всех видов занятий основное внимание следует уделять рассмотрению принципов обеспечения безопасности навигации, а также места применения изучаемого материала.

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно, например, математическое ожидание обозначать буквами  $MO$ ). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных. Для этого можно использовать как дополнительную литературу, так и ресурсы всемирной сети. На самостоятельную работу также выносятся практические задания, порядок выполнения которых был рассмотрен во время занятия. Особое внимание следует уделять тем вопросам и заданиям, знать которые необходимо для выполнения курсовой работы.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений. При выполнении расчетов студент должен хорошо понимать смысл выполняемого задания и добиться получения правильного результата с требуемой точностью.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению аэронавигационных расчетов, работе с аэронавигационными картами.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №15 «Аэронавигации» 17 января 2018 года, протокол №6.

Разработчик:  
к.т.н, доцент \_\_\_\_\_  Сарайский Ю.Н.

К.т.н. \_\_\_\_\_  Алешков И.И.

Заведующий кафедрой №15 «Аэронавигации»

к.т.н, доцент \_\_\_\_\_  Сарайский Ю.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП  
к.т.н, доцент \_\_\_\_\_  Сарайский Ю.Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 14 февраля 2018 года, протокол № 5.