



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**



**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор

/ Ю.Ю.Михальчевский

«14» 06 2021 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  
2021

## 1 Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является освоение студентами умений и навыков аэронавигационного обеспечения полетов, связанных с обеспечением аэронавигационной информацией, обеспечением точности и надежности навигации, построением схем маневрирования в районе аэродрома, подготовкой данных для навигационно-пилотажных комплексов, подготовкой и обеспечением полетов в навигационном отношении.

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 обязательной части Блока 1 (дисциплины и модули).

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

Дисциплина «Аэронавигационное обеспечение полетов» является обеспечивающей для производственной эксплуатационно-технологической 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:

Код компетенций	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
УК-1	<b>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действия.</b>

	<p><b>ИД<sub>УК1</sub><sup>1</sup></b> Определяет достоверность или вероятность полученной информации об объекте.</p> <p><b>ИД<sub>УК1</sub><sup>2</sup></b> Формулирует и анализирует познавательное противоречие на основе: целостности объекта; выявления механизмов его функционирования и многообразных связей во внутренней и внешней среде объекта.</p> <p><b>ИД<sub>УК1</sub><sup>3</sup></b> Разрабатывает и оценивает возможные способы решения познавательного противоречия, выбирает из них оптимальный вариант.</p>
<b>УК-2</b>	<p><b>Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</b></p>
	<p><b>ИД<sub>УК2</sub><sup>1</sup></b> Определяет цели, задачи, сроки и ресурсы проекта.</p> <p><b>ИД<sub>УК2</sub><sup>2</sup></b> Применяет методы и средства для достижения целей проекта на каждом этапе его жизненного цикла.</p>
<b>ОПК-4</b>	<p><b>Способен к интерпретации и профессиональной оценке ситуаций с учетом установленных критериев, идентификации и формализации проблем, подготовке, принятию и реализации решений в социотехнических системах</b></p>
	<p><b>ИД<sub>ОПК4</sub><sup>1</sup></b> – Идентифицирует и формализует проблему функционирования социотехнической системы, применяя установленные в профессиональной деятельности критерии.</p> <p><b>ИД<sub>ОПК4</sub><sup>2</sup></b> – Осуществляет анализ проблемной ситуации, поиск и выработку ее решения, оценку реализации принятого решения с учетом особенностей функционирования социотехнической системы</p>
<b>ОПК-7</b>	<p><b>Способен определять эффективность технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений</b></p>
	<p><b>ИД<sub>ОПК7</sub><sup>1</sup></b> – Знает и понимает сущность основных показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий и решений в профессиональной деятельности, осуществляет их расчет.</p> <p><b>ИД<sub>ОПК7</sub><sup>2</sup></b> – Разрабатывает и обосновывает решения по повышению показателей эффективности реализации технико-технологических, организационных и управленческих мероприятий в профессиональной деятельности.</p>
<b>ОПК-8</b>	<p><b>Способен к подготовке данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях</b></p>

	<p>ИД<sub>ОПК8</sub><sup>1</sup> – Осуществляет сбор информации для анализа и принятия решения в сфере воздушного транспорта</p> <p>ИД<sub>ОПК8</sub><sup>2</sup> – Применяет методы и способы обработки данных для анализа и принятия решений при управлении транспортными системами</p>
ОПК-15	<p><b>Способен реализовывать мероприятия по сохранению и защите экосистемы в ходе общественной и профессиональной деятельности</b></p>
	<p>ИД<sub>ОПК15</sub><sup>1</sup> – Понимает важность сохранения и защиты экосистемы, определяет основные факторы негативного влияния воздушного транспорта на экосистему.</p> <p>ИД<sub>ОПК15</sub><sup>2</sup> – Осуществляет выбор средств и технологий, планирует мероприятия по обеспечению экологической безопасности при решении профессиональных задач.</p>
ПК-1	<p><b>Способен составлять и использовать документы аэронавигационной информации</b></p>
	<p>ИД<sub>ПК1</sub><sup>1</sup> Использует документы аэронавигационной информации для получения данных, необходимых для решения профессиональных задач</p> <p>ИД<sub>ПК1</sub><sup>2</sup> Составляет и проверяет документы аэронавигационной информации в бумажном и электронном виде в соответствии с установленными требованиями</p>
ПК-2	<p>Способен и готов оказывать помощь летному экипажу воздушного судна в анализе аэронавигационной и метеорологической обстановки, принятии навигационных решений при подготовке и выполнении полета</p>
	<p>ИД<sub>ПК2</sub><sup>1</sup> Анализирует аэронавигационную обстановку при подготовке и выполнении полета</p>
	<p>ИД<sub>ПК2</sub><sup>2</sup> Анализирует метеорологическую обстановку при подготовке и выполнении полета</p> <p>ИД<sub>ПК2</sub><sup>3</sup> Предлагает навигационные решения при подготовке и выполнении полета</p>
ПК-4	<p><b>Способен и готов эксплуатировать автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов</b></p>
	<p>ИД<sub>ПК4</sub><sup>1</sup> Демонстрирует способность эксплуатировать автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов;</p> <p>ИД<sub>ПК4</sub><sup>2</sup> Использует автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов для решения профессиональных задач</p>

<b>ПК-5</b>	<b>Способен разрабатывать процедуры маневрирования воздушных судов и определять минимумы аэродромов</b>
	ИД <sub>ПК5</sub> <sup>1</sup> Демонстрирует знание и понимание принципов обеспечения безопасности полетов при разработке процедур маневрирования воздушных судов
	ИД <sub>ПК5</sub> <sup>2</sup> Разрабатывает процедуры маневрирования воздушных судов в районе аэродрома
	ИД <sub>ПК5</sub> <sup>3</sup> Определяет минимумы аэродромов для взлета и посадки воздушных судов
<b>ПК-6</b>	<b>Способен обеспечивать качество аэронавигационных данных на этапах их создания и обработки</b>
	ИД <sub>ПК6</sub> <sup>1</sup> Определяет значения элементов аэронавигационных данных с обеспечением требуемого уровня их качества
	ИД <sub>ПК6</sub> <sup>2</sup> Выполняет верификацию и валидацию аэронавигационных данных в процессе их обработки в целях обеспечения требуемого уровня качества
<b>ПК-7</b>	<b>Способен проводить анализ взлетно-посадочных характеристик воздушных судов</b>
	ИД <sub>ПК7</sub> <sup>1</sup> Рассчитывает и анализирует взлетно-посадочные характеристики воздушных судов
	ИД <sub>ПК7</sub> <sup>2</sup> Оценивает безопасность взлета и посадки в конкретных условиях
<b>ПК-8</b>	<b>Способен и готов составлять навигационный план полета</b>
	ИД <sub>ПК8</sub> <sup>1</sup> Выбирает оптимальный маршрут и профиль полета в соответствии с установленными требованиями и ограничениями
	ИД <sub>ПК8</sub> <sup>2</sup> Составляет навигационный план полета
<b>ПК-9</b>	<b>Способен оценивать соответствие навигационной инфраструктуры требованиям, предъявляемым к аэронавигации</b>
	ИД <sub>ПК9</sub> <sup>1</sup> Демонстрирует знание и понимание назначения, состава и характеристик навигационной инфраструктуры
	ИД <sub>ПК9</sub> <sup>2</sup> Оценивает соответствие навигационной инфраструктуры требованиям установленной навигационной спецификации
<b>ПК-10</b>	Способен организовывать и осуществлять информационное обеспечение навигационных комплексов и систем
	ИД <sub>ПК10</sub> <sup>1</sup> Подбирает и систематизирует данные для автоматизированных навигационных систем
	ИД <sub>ПК10</sub> <sup>2</sup> Демонстрирует способность формировать, контролировать и обновлять базы аэронавигационных данных навигационных комплексов и систем

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основы теории погрешностей навигационных измерений;
- алгоритмы решения задач аэронавигационного обеспечения полетов;
- принципы построения заданных траекторий полета;
- структуру и содержание продуктов аэронавигационной информации;
- структуру и задачи службы аэронавигационной информации;
- принципы построения и работы автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов;
- методы решения топливно-временной задачи;
- назначение и применение баз аэронавигационных данных;
- требования к качеству аэронавигационных данных;
- состав и значение взлетно-посадочных характеристик;
- факторы, влияющие на взлетно-посадочные характеристики;
- структуру и содержание навигационного плана полета;
- характеристики точности и надежности навигационных средств;
- требования к точности и надежности навигации;
- порядок информационного обеспечения навигационных комплексов и систем;
- формат данных ARINC 424;
- программное обеспечение, используемое при аэронавигационном обеспечении полетов;
- основные направления перехода к менеджменту аэронавигационной информации.

#### Уметь:

- оценивать точность определения места самолета;
- оценивать результаты косвенных измерений;
- учитывать методические погрешности высотомеров при построении аэродромных схем;
- рассчитывать и прокладывать маршруты полетов;
- определять минимальные высоты полета;
- составлять продукты аэронавигационной информации (NOTAM, Контрольный перечень, Бюллетень предполетной информации);
- производить навигационные расчеты;
- строить аэродромные схемы в соответствии с установленными требованиями;
- обеспечивать качество аэронавигационных данных;
- проводить верификацию и валидацию аэронавигационных данных;
- определять максимально допустимые взлетную и посадочную массы;
- рассчитывать характерные скорости на взлете и посадке;
- рассчитывать навигационный план полета;
- оценивать влияние навигационной инфраструктуры на точность навигации;
- кодировать аэродромные процедуры.

#### Владеть:

- навыками расчета показателей точности и надежности навигации;
- навыками учета препятствий при построении аэродромных схем;

- навыками использования документов аэронавигационной информации;
- навыками определения минимумов аэродромов;
- навыками определения располагаемых дистанций на аэродроме.

#### **4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 16 зачетных единиц, 576 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры			
		5	6	7	8
Общая трудоемкость дисциплины	576	144	144	144	144
Контактная работа:	336	86,5	92,5	100,5	56,5
Лекции	170	42	36	56	36
практические занятия	152	42	54	42	14
Семинары	-	-	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-	-	-
курсовая работа	4				4
Самостоятельная работа студента	106	24	18	10	54
Промежуточная аттестация:	144	36	36	36	36
контактная работа	10	2,5	2,5	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзаменам	134	33,5 Экзамен	33,5 Экзамен	33,5 Экзамен	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		
		УК-1	УК-2	ОПК-4	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-15	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9			ПК-10	
Раздел 1																			
Введение	6	+					+											ВК, Л, СРС	У
1. Точность и надежность навигации	60		+	+		+							+		+			Л, КС, СРС, ПЗ	КЗ, У, 5МТ
2. Аэронавигационное обеспечение полетов на маршрутах ОВД	42	+	+	+		+									+			Л, ЛВ, СРС, ПЗ	У, КЗ, 5МТ
Раздел 2																			
3. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов	24						+		+				+					Л, ЛВ, СРС, КС, ПЗ	У, КЗ, 5МТ
4. Обеспечение аэронавигационной информацией	84			+		+		+	+				+					Л, ЛВ, СРС, ПЗ, АКС	У, КЗ, 5МТ
Раздел 3																			
5. Построение	108					+	+	+		+							+	Л, ЛВ,	У, КЗ,



Разделы, темы дисциплины	Количество часов	Компетенции														Образовательные технологии	Оценочные средства	
		УК-1	УК-2	ОПК-4	ОПК-7	ОПК-8	ОПК-15	ПК-1	ПК-2	ПК-4	ПК-5	ПК-6	ПК-7	ПК-8	ПК-9			ПК-10
Промежуточный контроль	144																	
Всего по дисциплине	576																	

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	-	-	12	-	60
Тема 2. Аэронавигационное обеспечение полетов на маршрутах ОВД	16	16	-	-	10	-	42
Итого за 5 семестр	42	42	-	-	24	-	108
<b>Раздел 2. Семестр 6</b>							
Тема 3. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов	8	10	-	-	6	-	24
Тема 4. Обеспечение аэронавигационной информацией	28	44	-	-	12	-	84
Итого за 6 семестр	36	54	-	-	18	-	108
<b>Раздел 3. Семестр 7</b>							
Тема 5. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов	56	42	-	-	10	-	108
Итого за 7 семестр	56	42	-	-	10	-	108
<b>Раздел 4. Семестр 8</b>							
Тема 6. Менеджмент аэронавигационной информации	8	2	-	-	14	2	26
Тема 7. Электронные карты	6	2	-	-	8	-	16
Тема 8. Информационное обеспечение навигационных систем	14	6	-	-	20	-	40
Тема 9. Автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов	8	4	-	-	12	2	26
Итого за 8 семестр	36	14	-	-	54	4	108
Итого по дисциплине	170	152	-	-	106	4	432
Промежуточная аттестация							144

Всего по дисциплине		576
---------------------	--	-----

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. Рабочие области радионавигационных систем. Построение рабочих областей РНС. Обоснование норм эшелонирования. Риск столкновения. Целевой уровень безопасности. Модель риска столкновений для параллельных воздушных трасс. Минимальные навигационные требования в регионе Северной Атлантики. Сокращенные нормы вертикального эшелонирования.

Ширина воздушной трассы. Защищенное воздушное пространство.

Зональная навигация. Навигация, основанная на характеристиках. Основные спецификации PBN.

#### **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 и таблицам Руководства по летной эксплуатации. Автоматизированный расчет взлетно-посадочных характеристик.

#### **Тема 4. Обеспечение аэронавигационной информацией**

Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные. Требования ИКАО к обеспечению аэронавигационной информацией. Продукты 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: 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.

## **Тема 5. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов**

Характеристика нормативных документов ИКАО и РФ, используемых при построении аэродромных схем. 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 и посадки.

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

Переход от обеспечения аэронавигационной информацией к менеджменту аэронавигационной информацией. Требования к качеству аэронавигационных данных. Концептуальная модель аэронавигационной информации. Модель обмена аэронавигационной информацией. Электронный AIP. Цифровой NOTAM. Интегрированные базы аэронавигационных данных.

## **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.

### **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 радионавигационных средствах, трассах, SID, STAR, Approach. Конвенция об обозначениях. Концепция Path and Terminator. Основные виды указателей траекторий и их окончания. Порядок информационного обеспечения 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 вероятности нахождения в пределах ширины трассы	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
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
	Итого за 5 семестр	42
	6 семестр	
3	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 22. Определение	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
	располагаемых дистанций	
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
3	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 26. Определение ВПХ по номограммам РЛЭ ВС зарубежного производства	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 27. Аэронавигационная информация и ее назначение	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 28. Ознакомление с продукцией САИ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 29. Система AIRAC	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 30. Ознакомление со структурой AIP	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 31. Изучение раздела GEN AIP	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 32. Изучение раздела ENR AIP	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 33. Изучение раздела AD AIP	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 34. Изучение Поправок, Дополнений к AIP и циркуляров АНИ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 35. Формат НОТАМ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 36. Раскодирование НОТАМ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 37. Кодирование НОТАМ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 38. Формат SNOWТАМ и ASHTAM, триггерный НОТАМ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 39. Бюллетень предполетной информации и контрольный перечень	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 40. Работа с маршрутными картами Jeppesen	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 41. Условные обозначения на маршрутных картах Jeppesen	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 42. Структура Сборников Jeppesen	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 43. Чтение Chart Change NOTAMs	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 44. Аэродромные карты Jeppesen (SID, STAR, Airport Diagram)	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 45. Аэродромные карты Jeppesen (Approach)	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 46. Структура и содержание Сборников ЦАИ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 47. Аэродромные и маршрутные карты ЦАИ	2
4	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 48. Внесение изменений в документы АНИ	2
	Итого за 6 семестр	54
7 семестр		
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 49. Анализ характеристик точности радионавигационных средств	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 50. Определение допусков на контрольные точки	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 51. Подготовка данных о препятствиях	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 52. Построение основных и дополнительных зон учета препятствий	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 53. Определение запаса высоты в дополнительной зоне	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 54. Построение схем вылета по любому направлению	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 55. Построение SID	4
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 56. Построение STAR	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 57. Определение угла наклона глиссады	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 58. Построение схем захода на посадку с прямолинейной линией пути	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 59. Построение схем захода на посадку по дуге DME	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 60. Построение схем захода на посадку с разворотом на посадочный курс	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 61. Построение схем захода на посадку стандартным разворотом	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 62. Построение схем захода на посадку типа «ипподром»	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 63. Расчет промежуточного участка захода на посадку	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 64. Определение ОСН для захода по РМС	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 65. Определение ОСН для захода по РМС	
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 66. Анализ конкретной ситуации по выбору варианта схемы	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 67. Определение ОСН для неточного захода	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 68. Определение ОСН для неточного захода	2
5	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 69. Определение эксплуатационных минимумов аэродрома	2
	Итого за 7 семестр	42
	8 семестр	
6	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 70. Анализ процесса обработки аэронавигационных данных. Верификация и валидация данных	2
7	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 71. Ознакомление различными видами электронных карт	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 72. Анализ формата записи процедуры	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 73 . Анализ примеров кодирования процедур	2
8	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 74. Кодирование аэродромных процедур	2
9	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 75. Ознакомление со способами получения исходных данных, необходимых для выполнения предполетных расчетов	2
9	ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 76. Ознакомление с автоматизированной системой «Ариадна»	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
	Итого за 8 семестр	14
	Итого по дисциплине	152

### 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]	12
2	Изучение теоретического материала. Аэронавигационное обеспечение полетов на маршрутах ОВД. Подготовка к устному опросу [2,3]	10
3	Изучение теоретического материала. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов. Подготовка к устному опросу [7]	6
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]	10
6	Изучение теоретического материала. Менеджмент аэронавигационной	14

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	информации. Подготовка к устному опросу. [4] Выполнение заданий курсовой работы [6]	
7	Изучение теоретического материала. Электронные карты. Подготовка к устному опросу [3,4]	8
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]	12
Итого по дисциплине		106

### 5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу.	2
Этап 2. Выполнение заданий 1, 2 и 3 в соответствии с [6]	20
Этап 3. Выполнение заданий 4 и 5 в соответствии с [6]	(СРС)
Защита курсовой работы	2
Итого по курсовой работе:	24
самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсовой работы	20
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 17.12.2020)

7. **«ИКАО объединение авиации»** - сайт [Электронный ресурс] ]/Режим доступа: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx> ,свободный (дата обращения 9.01.2020).

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**

Наименование дисциплины, практик в соответствии с УП	Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Аэронавигационное обеспечение полетов	Ауд. 312 «Компьютерный класс»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сервер (с монитором), обеспечивающий выход в Интернет,</li> <li>- компьютеры Celeron 3 (системные блоки и ЖК-мониторы), объединенные в сеть – 13 шт.,</li> <li>- мультимедиапроектор SANYO,</li> <li>- аудиосистема YAMAHA,</li> <li>- кондиционер DALKIN,</li> <li>- автоматический экран Bardnet,</li> <li>- лазерный принтер HP P2014</li> </ul>	<p>Microsoft Windows Server 2003 Standard Edition (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)</p> <p>Microsoft Windows XP Professional (лицензия № 43471843 от 07 февраля 2008 года)</p> <p>Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года)</p>
Аэронавигационное обеспечение полетов	Ауд. 315 «Мультимедийная аудитория»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- интерактивная доска QOMO,</li> <li>- проектор NEC U310W с возможностью выводить объемные 3D-изображения,</li> <li>- презентационный компьютер - FTP-сервер,</li> <li>- компьютеры (ноутбуки) Lenovo с установленным программным обеспечением UltraVNC – 25 шт.,</li> <li>- документ-камера QOMO QD3700,</li> <li>- интерактивный планшет,</li> <li>- планшетный компьютер SamsungGalaxyTab GT-P1010,</li> <li>- видеочамера SONY EVI-070p,</li> <li>- беспроводная микрофонная гарнитура Beyerdynamic OPUS 650,</li> </ul>	<p>Microsoft Windows 7 Professional (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года)</p> <p>Microsoft Windows 10 Professional (лицензия № 66373655 от 28 января 2016 года)</p> <p>Microsoft Windows Office Professional Plus 2007 (лицензия № 47653847 от 9 ноября 2010 года)</p> <p>Acrobat Professional 9 (лицензия № 4400170412 от 13 января 2010 года)</p> <p>Kaspersky Anti-Virus Suite для WKS и FS (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20 июля 2017 года)</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- громкоговоритель потолочного монтажа APART,</li> <li>- устройство записи EriphonLecturerecorder,</li> <li>- многофункциональный стол-сейф преподавателя,</li> <li>- кондиционер LESSAR,</li> <li>- магнитомакерная доска Magnetoplan,</li> <li>- моторизованные раздвижные шторы</li> </ul>	
Аэронавигационное обеспечение полетов	Ауд. 318 «Класс аэронавигационного обеспечения полетов»	Комплект учебной мебели Настенные стенды и 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.

*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.

*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 №5 «Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов» (2 часа). В качестве конкретной ситуации рассматривается выбор оптимальной схемы захода на посадку.

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 познавательных-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.

*Экзамен* - промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за семестр и за весь период изучения дисциплины. 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**

#### **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.

*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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения) компетенций	Критерии оценивания
<b>I этап</b>		
<p>УК1, УК-2 ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-15 ПК-1, ПК-2, ПК-7, ПК-9</p>	<p>ИД<sub>УК1</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>УК1</sub><sup>2</sup> ИД<sub>УК1</sub><sup>3</sup> ИД<sub>УК2</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>УК2</sub><sup>2</sup> ИД<sub>ОПК4</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>ОПК4</sub><sup>2</sup> ИД<sub>ОПК7</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>ОПК7</sub><sup>2</sup> ИД<sub>ОПК8</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>ОПК8</sub><sup>2</sup> ИД<sub>ОПК15</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>ОПК15</sub><sup>2</sup> ИД<sub>ПК1</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>ПК1</sub><sup>2</sup> ИД<sub>ПК2</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>ПК2</sub><sup>2</sup>, ИД<sub>ПК2</sub><sup>3</sup> ИД<sub>ПК7</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>ПК7</sub><sup>2</sup> ИД<sub>ПК9</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>ПК9</sub><sup>2</sup></p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории погрешностей навигационных измерений;</li> <li>- алгоритмы решения задач аэронавигационного обеспечения полетов;</li> <li>- структуру и содержание продуктов аэронавигационной информации;</li> <li>- структуру и задачи службы аэронавигационной информации;</li> <li>- состав и значение взлетно-посадочных характеристик;</li> <li>- факторы, влияющие на взлетно-посадочные характеристики;</li> <li>- характеристики точности и надежности навигационных средств;</li> <li>- требования к точности и надежности навигации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценивать точность определения места самолета;</li> <li>- оценивать результаты косвенных измерений;</li> <li>- рассчитывать и прокладывать маршруты полетов;</li> <li>- определять минимальные высоты полета;</li> <li>- составлять продукты аэронавигационной информации (НОТАМ, Контрольный перечень, Бюллетень);</li> <li>- производить навигационные расчеты;</li> <li>- определять максимально допустимые взлетную и посадочную массы;</li> <li>- рассчитывать характерные скорости на взлете и посадке;</li> <li>- оценивать влияние навигационной инфраструктуры на точность навигации.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета показателей точности и надежности навигации;</li> <li>- навыками использования документов аэронавигационной информации;</li> <li>- навыками определения располагаемых дистанций на аэродроме.</li> </ul>
<b>II этап</b>		
<p>УК1, УК-2</p>	<p>ИД<sub>УК1</sub><sup>1</sup>, ИД<sub>УК1</sub><sup>2</sup> ИД<sub>УК1</sub><sup>3</sup></p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения заданных траекторий полета;</li> </ul>

ОПК-4, ОПК-7, ОПК-8, ОПК-15	ИД <sub>УК2</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>УК2</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>ОПК4</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>ОПК4</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>ОПК7</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>ОПК7</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>ОПК8</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>ОПК8</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>ОПК15</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>ОПК15</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>ПК5</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>ПК5</sub> <sup>2</sup> . ИД <sub>ПК5</sub> <sup>3</sup> ИД <sub>ПК6</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>ПК6</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>ПК8</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>ПК8</sub> <sup>2</sup> ИД <sub>ПК10</sub> <sup>1</sup> . ИД <sub>ПК10</sub> <sup>2</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- методы решения топливно-временной задачи;</li> <li>- требования к качеству аэронавигационных данных;</li> <li>- порядок информационного обеспечения навигационных комплексов и систем;</li> <li>- назначение и применение баз аэронавигационных данных;</li> <li>- формат данных ARINC 424;</li> <li>- программное обеспечение, используемое при аэронавигационном обеспечении полетов;</li> <li>- основные направления перехода к менеджменту аэронавигационной информации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- учитывать методические погрешности высотомеров при построении аэродромных схем;</li> <li>- строить аэродромные схемы в соответствии с установленными требованиями;</li> <li>- обеспечивать качество аэронавигационных данных;</li> <li>- проводить верификацию и валидацию данных;</li> <li>- кодировать аэродромные процедуры.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками учета препятствий при построении аэродромных схем;</li> <li>- навыками определения минимумов аэродромов.</li> </ul>
--------------------------------	---	--

### Описание шкал оценивания

#### 1. Продвинутый уровень (оценка «отлично»).

Студент проявил знание, понимание, глубину усвоения всего объёма материала. Умеет выделять главные положения в изученном материале, на основании фактов и примеров обобщать, делать выводы, творчески применяет полученные знания. Отсутствие ошибок и недочётов при воспроизведении материала, при устных ответах устраняет отдельные неточности с помощью дополнительных вопросов, соблюдает культуру устной речи

Уверенно и быстро выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют. Способен объяснить ход выполнения задания и правильный результат. Способен выполнить задание при любой форме предъявления исходных данных

#### 2. Базовый уровень (оценка «хорошо»).

Студент проявил знание всего объёма материала. Умеет выделять главные положения в изученном материале, делать выводы, применять полученные знания на практике. Допускает незначительные (негрубые) ошибки при изложении материала.

Уверенно выполняет задание по правильной методике, в том числе при изменении формы предъявления задания. Вычислительные ошибки отсутствуют или являются незначительными, легко исправляются студентом самостоятельно.

### *3. Пороговый уровень (оценка «удовлетворительно»).*

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.

Выполняет задание по правильной методике, но допускает незначительные ошибки, исправляя их с помощью преподавателя. При изменении формы предъявления исходных данных находит правильный путь решения задания после подсказки преподавателя.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.

### ***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. Используемые 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. Перечислите виды располагаемых дистанций.
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 виды продуктов 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 АІСМ и АІХМ, 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. АІХМ построена на языке программирования...

### **Пример теста, проводимого 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:
  - MEA;
  - MSA;

- МОСА;
  - МРА.
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.

### **Типовые примеры практических заданий для текущего контроля и экзаменов**

1. Пролетев 13 мин от ППМ с  $W=470$  км/ч пилот 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. Пилот на карте масштаба 1:1 000 000 определил МС по двум радиостанциям. Определить вероятность того, что радиальная погрешность определения МС не превышает 8 км.  
 $KUR_1=160$ ,  $D_1 = 100$  км,  
 $KUR_2=70$ ,  $D_2 = 130$  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 :  
 $X_1= 560$ м,  $Y_1 = - 37$ м,  $H_{1abc} = 232$ м,  
 $X_2= 480$ м,  $Y_2 = +110$ м,  $H_{2abc} = 243$ 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 :  $V_{ист} = 400 \text{ км/ч}$  , крен  $20^\circ$  ,  $УР1=60^\circ$  ,  $УР2 = 60^\circ$ .

7. Расшифровать НОТАМ.

8. Объяснить условные обозначения на маршрутной карте.

9. Объяснить условные обозначения на карте прибытия.

10. Объяснить условные обозначения на карте вылета.

11. Объяснить условные обозначения на карте захода на посадку.

12. Определить, когда должна быть опубликована информация о данном изменении аэронавигационной информации.

13. Найти ошибки в представленном НОТАМ.

### **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 экзамен 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.
26. Определение максимально допустимой взлетной массы.
27. Скорости на взлете и посадке.
28. Факторы, влияющие на ВПХ.
29. Продолженный и прерванный взлет.
30. Определение максимально допустимой посадочной массы.

### **Примерный перечень вопросов на экзамен за 6 семестр**

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 Джебпесен 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, Chart Change Notice.
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).

## **Примерный перечень вопросов на экзамен за 7 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.

## **Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен за 8 семестр**

1. Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные.
2. Процесс обработки аэронавигационных данных.
3. Требования к качеству АНИ.
4. Целостность аэронавигационных данных. Верификация и валидация. (CHECKLIST).
5. Менеджмент аэронавигационной информации.
6. Электронные карты, их создание и использование.

7. Электронный портфель полетной информации (EFB).
8. Назначение и общие сведения о формате ARINC 424.
9. Концепция Path&Terminator.
10. Информационное обеспечение навигационных комплексов ВС.
11. Автоматизация обеспечения NOTAM и бюллетенями предполетной информации.
12. Модели аэронавигационной информации. Характеристика XML.
13. Европейская база аэронавигационных данных.
14. Электронный AIP и цифровой NOTAM.
15. Автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов в РФ.
16. Зарубежные системы планирования полетов.

## **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.

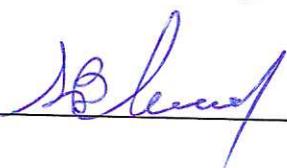
Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по проведению аэронавигационных расчетов, работе с аэронавигационными картами.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №15 «Аэронавигации» «12» мая 2021 г., протокол № 10.

Разработчик:

К.т.н, доц. \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Сарайский Ю. Н.

К.т.н, доц. \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Липин А. В.

Заведующий кафедрой №15 «Аэронавигации»

К.т.н, доц. \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Сарайский Ю. Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.т.н, доц. \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_ Сарайский Ю. Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «16» июня 2021 г., протокол №7.