

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

2018 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Аэронавигационное обеспечение полетов**

Специальность

**25.05.05 Эксплуатация воздушных судов и организация  
воздушного движения**

Специализация

**Организация использования воздушного пространства**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является получение знаний в области аэронавигационного обеспечения полетов, формирование базовых умений и навыков для решения задач 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.

Задачами освоения дисциплины являются:

- освоение методов решения основных задач аэронавигационного обеспечения полетов;
- ознакомление с принципами 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 по выбору, относящуюся к вариативной части профессионального цикла (СЗ).

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Аэронавигация».

Дисциплина «Аэронавигационное обеспечение полетов» является обеспечивающей для производственной практики (по получению профессиональных умений диспетчерского обслуживания с использованием систем наблюдения) (8 семестр).

Дисциплина изучается в 7 семестре.

## 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
Владение методами и процедурами обеспечения безопасности полетов воздушных судов и использования воздушного пространства (ПК-	Знать: <ul style="list-style-type: none"><li>- возможности современных автоматизированных систем, также правила и особенности их использования;</li><li>- требования к организации и содержанию аэронавигационного обеспечения;</li></ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
74)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правила работы с документами аэронавигационной информации;</li> <li>- принципы построения процедур маневрирования в районе аэродрома;</li> <li>- перспективы развития технических средств и методов аэронавигационного обеспечения.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценивать надежность аэронавигационного обеспечения полетов по маршруту и в районе аэродрома;</li> <li>- рассчитывать взлетно-посадочные характеристики воздушных судов;</li> <li>- определять минимумы аэродромов для взлета и посадки.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой расчета взлетно-посадочных характеристик воздушных судов;</li> <li>- методикой определения минимумов аэродромов для взлета и посадки.</li> </ul>
Способность и готовность оказывать в соответствии с технологией работы помощь экипажу воздушного судна при возникновении нештатных ситуаций (ПСК-2.4)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требования к организации и содержанию аэронавигационного обеспечения.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценивать аэронавигационную обстановку.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами использования документов аэронавигационной информации.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр
		7
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	72,5	72,5
лекции	28	28

практические занятия	42	42
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	38	38
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-74	ПСК-2.4		
1. Точность и надежность навигации	20	+		ВК, Л, ПЗ, СРС	У, КЗ
2. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве	12	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
3. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов	16		+	Л, ПЗ, СРС	У, КЗ
4. Документы аэронавигационной информации	26	+	+	Л, ИЛ, ПЗ, СРС	У
5. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов	26	+		Л, ПЗ, КЗ, СРС	У
6. Автоматизация аэронавигационного обеспечения полетов	8	+		Л, ИВ, ПЗ, СРС	У

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-74	ПСК-2.4		
Всего по дисциплине	108				
Промежуточная аттестация	36				
Итого по дисциплине	144				

Условные обозначения: Л–лекция, ИЛ – интерактивная лекция, ПЗ – практическое задание, У – устный опрос, КЗ – контроль выполнения практического задания, СРС- самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1. Точность и надежность навигации	6	6	-	8	-	20
2. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве	4	4	-	4	-	12
3. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов	4	4	-	8	-	16
4. Документы аэронавигационной информации	6	12	-	8	-	26
5. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов	6	12	-	8	-	26
6. Автоматизация аэронавигационного обеспечения полетов	2	4	-	2	-	8
Итого по дисциплине	28	42	-	38	-	108
Промежуточная аттестация						36
Всего по дисциплине						144

Условные обозначения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

## **5.3 Содержание дисциплины**

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

Задачи аэронавигационного обеспечения полетов.

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. Средняя квадратическая радиальная погрешность. Точность контроля пути и определения МС с помощью угломерных и угломерно-дальномерных средств. Точность счисления пути.

### **Тема 2. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве**

Характеристика маршрутов ОВД и требования к ним. Сборник маршрутов ОВД. Понятие о рабочей области радионавигационной системы. Зональная навигация. Навигация, основанная на характеристиках. Принципы построения защищенного воздушного пространства и зон учета препятствий. 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, понятие об автоматизированных системах расчета.

### **Тема 4. Документы аэронавигационной информации**

Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные. Требования ИКАО по обеспечению аэронавигационной информацией. Качество аэронавигационных данных. Объединенный пакет аэронавигационной информации и его элементы.

Сборники аэронавигационной информации России: структура, содержание, условные обозначения.

NOTAM: структура и содержание. Понятие о СНОУТАМ и циркулярах аэронавигационной информации. Бюллетень предполетной информации.

Задачи и структура САИ. Центр аэронавигационной информации. САИ региональных управлений воздушного транспорта. Бюро аэронавигационной информации. Система AIRAC.

Обеспечение экипажей документами аэронавигационной информации.

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

Основные положения DOC 8168 PANS OPS. Категории ВС. Процедуры вылета, прибытия, захода на посадку, ухода на второй круг, ожидания. Контрольные точки и способы их задания. Запас высоты. Основные и дополнительные зоны учета препятствий. Используемые средства и их точностные характеристики. Данные о препятствиях.

Принципы построения схем вылета по приборам. Градиент набора высоты при вылете.

Принципы построения схем прибытия.

Этапы захода на посадку. Виды и построение схем начального этапа захода на посадку. Промежуточный этап захода на посадку. Конечный этап захода на посадку.

Заход на посадку с применением кругового маневрирования (circle-to-land).

Принцип определения минимальных безопасных высот пролета препятствий при заходе на посадку по РМС и неточным системам.

Особенности построения схем зональной навигации.

Классификация метеорологических минимумов: минимумы аэродрома, минимумы ВС, минимумы командира ВС, минимумы эксплуатанта. Определение минимумов аэродрома для взлета. Определение минимумов аэродромов для посадки.

## **Тема 6. Автоматизация аэронавигационного обеспечения полетов**

Общие сведения об информационном обеспечении навигационных комплексов отечественных и зарубежных ВС. Понятие базы аэронавигационных данных.

Общие сведения о формате ARINC-424.

Понятие о моделях аэронавигационной информации (AICM, AIXM).

Понятие об электронном AIP и цифровом NOTAM.

Назначение и задачи, решаемые автоматизированными системами аэронавигационного обеспечения полетов (АС АНОП). Характеристика существующих АС АНОП. Принципы решения основных навигационных задач в современных АС АНОП.

## 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1,2,3. Точность и надежность навигации	6
2	Практическое занятие 4,5. Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве	4
3	Практическое занятие 6,7. Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов	4
4	Практическое занятие 8,9,10,11,12,13. Документы аэронавигационной информации	12
5	Практическое занятие 14,15,16,17,18,19. Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов	12
6	Практическое занятие 20,21. Автоматизация аэронавигационного обеспечения полетов	4
Итого по дисциплине:		42

## 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение темы «Подтверждение ответственности в ОВД», подготовка к устному опросу, подготовка к устному опросу [3,4,5]	8
2	Повторение темы «Аэронавигационное обеспечение полетов во внеаэродромном воздушном пространстве», подготовка к устному опросу, подготовка к устному опросу [2,3,5,6]	4
3	Повторение темы «Взлетно-посадочные характеристики воздушных судов», подготовка к устному опросу, подготовка к устному	8



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	опросу [1,4,5,6]	
4	Повторение темы «Документы аэронавигационной информации», подготовка к устному опросу, подготовка к устному опросу [1,4,5,6]	8
5	Повторение темы «Построение аэродромных схем и определение минимумов аэродромов», подготовка к устному опросу, подготовка к устному опросу [1,6]	8
6	Повторение темы «Автоматизация аэронавигационного обеспечения полетов», подготовка к устному опросу, подготовка к устному опросу [1,6]	2
Итого по дисциплине:		38

## 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Щепилов, Ю.Н. **Построение аэродромных схем.** [Текст]. - СПб: СПб ГУГА, 2013. 116 с. Количество экземпляров 360.
2. **Менеджмент аэронавигационной информации:** Учеб. пособ. для вузов. Допущено УМО [электронный ресурс, текст] / Ю. Н. Сарайский. - СПб. : ГУГА, 2016. - 131с. Количество экземпляров 264.
3. 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.

б) дополнительная литература:

4. Вовк, В.И. **Зональная навигация.** [Текст]/ Вовк В.И., Липин А.В., Сарайский Ю.Н. - СПб: ЦАО, 2004. 127 с. Количество экземпляров 60.

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

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

6. **Центр аэронавигационной информации** - [Электронный ресурс] /Режим доступа: <http://www.caiga.ru/common/>, свободный (дата обращения – 15.01.2018).

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

7. Автоматизированная система «**Брифинг**». (Госконтракт №8852 от 03.12.2008, бессрочное пользование).
8. Электронно-библиотечная система «**Лань**» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>
9. Электронная библиотека научных публикаций «**eLIBRARY.RU**» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения – 15.01.2018).
10. Электронно-библиотечная система издательства «**Юрайт**» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru>

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

Интегрированный мультимедийный комплекс в аудитории № 315 «Лаборатория навигационных тренажеров», оснащенный следующим оборудованием, используемым в учебном процессе:

- интерактивная доска QOMO,
- проектор NECU310W с возможностью выводить объемные 3D-изображения,
- презентационный компьютер - FTP-сервер,
- компьютеры (ноутбуки) Lenovos установленным программным обеспечением UltraVNC – 25 штук,
- документ-камера QOMOQD3700,
- интерактивный планшет,
- планшетный компьютер SamsungGalaxyTabGT-P1010,
- видеокамера SONY EVI-070p,
- беспроводная микрофонная гарнитура Beyerdynamic OPUS 650,
- громкоговоритель потолочного монтажа APART,
- устройство записи EriphonLecturerecorder,

- многофункциональный стол-сейф преподавателя,
- кондиционер LESSAR,
- магнитомаркерная доска Magnetoplan.

Планетарий (аудитории № 601 и 602), оснащенный следующим оборудованием:

- Аппарат «Малый планетарий»,
- Диaproектор,
- Наглядные пособия по дисциплине.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Входной контроль проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

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 лекции проводятся в форме проблемных лекций. Проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую, необходимо решить в процессе изложения материала (темы 4,5,6);

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, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе.

## **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 теорети-

ческого 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.

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

Экзамен: промежуточный контроль, оценивающий уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Билет включает 3 вопроса: 2 теоретических и практический.

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

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов 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
<p>Этап 1. Формирование базы знаний:</p> <p>лекции;</p> <p>практические занятия по темам теоретического содержания;</p> <p>самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания</p>	<p>ПК-74</p> <p>ПСК-2.4</p>
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний:</p> <p>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.;</p> <p>самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, устным опросам, тестированию</p>	<p>ПК-74</p> <p>ПСК-2.4</p>

Название и содержание этапа	Коды формируемых на этапе компетенций
и т.д.	
Этап 3. Проверка усвоения материала: проверка подготовки материалов к практическим занятиям; проведение устных опросов, тестирования.	ПК-74 ПСК-2.4

### Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания

Оценивание знаний, умений и навыков студента, характеризующих этапы формирования компетенций, проводится путем текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (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.

*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

*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). 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 два теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на экзамен, и выполнение практического задания. К моменту сдачи экзамена должны быть благополучно пройдены предыдущие формы контроля. Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы и тесты.

### **9.3. Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине**

В учебном плане курсовых работ (проектов) не предусмотрено.

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

Обеспечивающая дисциплина «Аэронавигация»

1. Предмет аэронавигации.
2. Земные навигационные системы координат.
3. Классификация картографических проекций.
4. Навигационные элементы полета.
5. Понятие о курсовых системах.
6. Характеристика угломерных радионавигационных систем.
7. Основные правила аэронавигации при полете по маршруту.
8. Этапы маршрутного полета.
9. Виды контроля пути.

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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Знать:</p> <p>-- возможности современных автоматизированных систем, также правила и особенности их использования;</p> <p>- правила работы с документами аэронавигационной информации;</p> <p>- принципы построения процедур маневрирования в районе аэродрома;</p> <p>- перспективы развития технических средств и методов аэронавигационного обеспечения.</p>	<p>Способен описать принцип действия и возможности автоматизированных систем аэронавигационного обеспечения полетов.</p> <p>Способен описать и проанализировать документы, входящие в объединенный пакет аэронавигационной информации.</p> <p>Характеризует принцип построения аэродромных схем.</p>	<p>1. <i>Продвинутый уровень (оценка «отлично»).</i></p> <p>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.</p> <p>2. <i>Базовый уровень (оценка «хорошо»).</i></p> <p>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 изложении материала.</p> <p>3. <i>Пороговый уровень</i></p>
<p>Знать:</p> <p>- требования к организации и содержанию аэронавигационного обеспечения.</p>	<p>Характеризует задачи и содержание аэронавигационного обеспечения полетов, структуру САИ на разных уровнях.</p>	<p>3. <i>Пороговый уровень</i></p>

<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценивать надежность аэронавигационного обеспечения полетов по маршруту и в районе аэродрома;</li> <li>- рассчитывать взлетно-посадочные характеристики воздушных судов;</li> <li>- определять минимумы аэродромов для взлета и посадки.</li> </ul>	<p>Демонстрирует способность выполнять оценку надежности аэронавигационного обеспечения полетов в районе аэродрома и по маршруту полетов.</p> <p>Демонстрирует способность расчета взлетно-посадочных характеристик аэродрома и определения минимумов аэродрома для взлета и посадки для различных систем.</p>	<p>(оценка «удовлетворительно»).</p> <p>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.</p> <p>Понятиями</p> <p>4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.</p> <p>При выполнении практических заданий:</p> <p>1. <i>Продвинутый уровень</i> (оценка «отлично»).</p> <p>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</i> (оценка «хорошо»).</p> <p>Выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют или являются незна-</p>
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценивать аэронавигационную обстановку.</li> </ul>	<p>Демонстрирует способность анализа имеющихся документов аэронавигационной информации с целью оценки фактической аэронавигационной обстановки.</p>	<p>4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.</p> <p>При выполнении практических заданий:</p> <p>1. <i>Продвинутый уровень</i> (оценка «отлично»).</p> <p>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</i> (оценка «хорошо»).</p> <p>Выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют или являются незна-</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методикой расчета взлетно-посадочных характеристик воздушных судов;</li> <li>- методикой определения минимумов аэродромов для взлета и посадки.</li> </ul>	<p>Осуществляет расчеты необходимых взлетно-посадочных характеристик – максимально-допустимых взлетной и посадочной масс и характерных скоростей воздушного судна на взлете и посадке.</p> <p>Определяет параметры минимумов для взлета и посадки</p>	<p>Выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют или являются незна-</p>



	для различных технических систем.	чительными. При объяснении хода выполнения задания и полученного результата допускает незначительные ошибки, самостоятельно исправляя их. Осознает практическое значение выполняемого задания.
<p>Владеть:</p> <p>- методами использования документов аэронавигационной информации.</p>	<p>Осуществляет анализ имеющихся документов аэронавигационной информации с целью оценки фактической аэронавигационной обстановки для принятия решения о выполнении полета.</p>	<p>3. <i>Пороговый уровень (оценка «удовлетворительно»).</i></p> <p>Выполняет задание по правильной методике, но допускает отдельные вычислительные ошибки, исправляя их с помощью преподавателя. Объяснение хода выполнения задания и полученного результата содержит неточности, которые исправляются после уточняющих вопросов преподавателя.</p> <p>4. <i>Оценка «неудовлетворительно»</i> выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.</p> <p>При выполнении практических заданий:</p> <p>1. <i>Продвинутый уровень (оценка «отлично»).</i></p> <p>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</p> <p>2. <i>Базовый уровень (оценка «хорошо»).</i></p>

		<p>Уверенно выполняет задание по правильной методике, в том числе при изменении формы предъявления задания.. Вычислительные ошибки отсутствуют или являются незначительными, легко исправляются студентом самостоятельно.</p> <p>3. <i>Пороговый уровень (оценка «удовлетворительно»).</i></p> <p>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.</p> <p>4. <i>Оценка «неудовлетворительно»</i> выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.</p>
--	--	--

## 9.6. Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### Примерный перечень вопросов для устного опроса:

1. Основы теории погрешностей: числовые характеристики случайной величины.
2. Как определить линии положения и места самолета?
3. Что такое средняя квадратическая радиальная погрешность?
4. Основные принципы построения защищенного воздушного пространства и зон учета препятствий.
5. Сокращенные нормы вертикального эшелонирования.
6. Максимально-допустимые взлетная и посадочная массы, скорости на взлете и посадке.
7. Какие факторы влияют на взлетно-посадочные характеристики?

8. Этапы взлета и посадки.
9. Требования ИКАО по обеспечению аэронавигационной информацией.
10. Элементы объединенного пакета аэронавигационной информации.
11. Назовите основные положения DOC 8168 PANS OPS.
12. Основные и дополнительные зоны учета препятствий.
13. Принципы построения схем вылета по приборам.
14. Градиент набора высоты при вылете.
15. Этапы захода на посадку.
16. Заход на посадку с применением кругового маневрирования (circle-to-land).
17. Принцип определения минимальных безопасных высот пролета препятствий при заходе на посадку по РМС и неточным системам.
18. Классификация метеорологических минимумов.
19. Какие задачи решаются автоматизированными системами аэронавигационного обеспечения полетов (АС АНОП)?
20. Назовите существующие АС АНОП.

#### **Примерный перечень практических заданий:**

1. Воздушное судно следует по трассе шириной  $2b = 10$  км с применением АРК, выдерживая  $MK = 92$ . ЗМПУ участка трассы равен  $86^\circ$ , а протяженность его – 196 км. Определить вероятность нахождения ВС в пределах ширины трассы, если через 12 мин после пролета ППМ<sub>1</sub> при путевой скорости 480 км/ч КУР =  $352^\circ$ . Принять СКП курса и КУРа соответственно  $1^\circ$  и  $2^\circ$ .
2. Воздушное судно следует по трассе шириной  $2b = 10$  км с применением VOR, выдерживая  $MK = 146$ . ЗМПУ участка трассы равен  $156^\circ$ , а протяженность его – 125 км. Определить вероятность нахождения ВС в пределах ширины трассы, если через 7 мин после пролета ППМ<sub>1</sub> при путевой скорости 610 км/ч  $R = 152^\circ$ . Принять СКП курса и R соответственно  $2^\circ$  и  $2^\circ$ .
3. Определить сектор входа в зону ожидания для следующих условий: ПМПУ =  $53^\circ$ ,  $MK_{\text{вых}} = 256^\circ$ , схема правая.
4. Определить сектор входа в зону ожидания для следующих условий: ПМПУ =  $136^\circ$ ,  $MK_{\text{вых}} = 352^\circ$ , схема левая.

#### **Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен:**

1. Задачи АНО.
2. Классификация погрешностей.
3. Числовые характеристики случайных величин и их оценки.
4. Функция и плотность распределения случайной величины.
5. Закон равномерной плотности.
6. Нормальный закон распределения.
7. Точность и надежность навигации, их показатели.

8. Суммарная погрешность навигации и ее составляющие.
9. Обобщенный метод линий положения.
10. Виды линий положения. Градиент навигационного параметра.
11. Оценка вероятности нахождения в пределах воздушной трассы при полете на или от РНТ.
12. Средняя квадратическая радиальная погрешность определения места самолета и общая формула ее оценки по двум линиям положения.
13. Средняя квадратическая радиальная погрешность определения места самолета и ее оценка для угломерного, дальномерного и угломерно-дальномерного способов определения места самолета.
14. Зональная навигация. Виды оборудования зональной навигации.
15. Навигация, основанная на характеристиках.
16. Понятие рабочей области. Кривая равной точности.
17. Дистанции и скорости на взлете и посадке.
18. Принцип расчета максимально допустимой взлетной массы и факторы, от которых она зависит.
19. Принцип определения максимально допустимой взлетной массы по располагаемым дистанциям.
20. Аэронавигационная информация и аэронавигационные данные.
21. Требования к качеству АНИ.
22. Объединенный пакет аэронавигационной информации.
23. САИ (назначение, требования ИКАО).
24. AIRAC.
25. Основные сведения об AIP, поправках и дополнениях к нему.
26. Маршрутные карты Джебпесен – виды, индексация карт.
27. Виды сборников АНИ ЦАИ, их структура.
28. Формат системного NOTAM.
29. Бюллетени и циркуляры аэронавигационной информации.
30. Контрольные точки и способы их задания.
31. Виды процедур маневрирования в районе аэродрома.
32. Этапы захода на посадку.
33. Виды начального этапа захода на посадку.
34. Основные требования, касающиеся процедур вылета.
35. Учет препятствий при построении процедур маневрирования.
36. Порядок определения ОСН для точных и неточных заходов.
37. Этапы ухода на второй круг
38. Визуальное маневрирование
39. Порядок определения минимумов аэродромов.
40. Автоматизированные системы аэронавигационного обеспечения полетов.
41. Основные сведения об ARINC 424.

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

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

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 расчетов, работе с документами аэронавигационной информации.

Самостоятельная работа—это вид учебной деятельности, выполняемой студентом без непосредственного контакта с преподавателем, с помощью специальных учебных материалов. Самостоятельная работа студентов представляет собой неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее, прежде всего, индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересных вопросов в источниках, в том числе и дополнительных. Для этого можно использовать как дополнительную литературы, так и ресурсы всемирной сети.

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 » сентября 2018 года, протокол № 6

Разработчики:

к.т.н.

 Алешков И.И.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

заведующий кафедрой № 15 «Аэронавигации»

к.т.н., доц.

 Сарайский Ю.Н.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доц.

 Михальчевский Ю.Ю.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы руководителя ОПОП)

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