

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по  
учебной работе

Н.Н. Сухих

2017 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аэронавигация**

Специальность

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

Специализация

**Организация использования воздушного пространства**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## 1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Аэронавигация» являются:

- получение знаний в области теории и практики самолётовождения с использованием различных технических средств в различных условиях аэронавигационной обстановки;

- формирование умений использования базовых знаний и методов математических и естественных наук, эксплуатации навигационных систем и оборудования при решении задач аэронавигации;

- формирование навыков решения навигационных задач, применения методов и процедур обеспечения безопасности полетов в области аэронавигации

Задачами освоения дисциплины являются:

- сформировать представление о процессе навигации воздушного судна;

- обучить применению технических средств навигации;

- овладеть навыками решения навигационных задач.

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

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Аэронавигация» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части профессионального цикла (СЗ).

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Физика», «Авиационная электросвязь», «Организация воздушного движения».

Дисциплина является обеспечивающей для дисциплин «Безопасность полетов», «Авиационные приборы и пилотажно-навигационные комплексы», «Аэронавигационное обеспечение полетов», «Геоинформационные основы навигации», Преддипломной практики, для подготовки и защиты выпускной квалификационной работы

Дисциплина изучается на 2 курсе.

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность и готовность использовать на практике базовые знания и методы математи-	Знать: - алгоритмы решения навигационных задач. Уметь: - осуществлять расчет навигационных элементов

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ки и естественных наук (ОК-40)	<p>полета.</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета навигационных элементов полета.</li> </ul>
Способность и готовность эксплуатировать пилотажно-навигационные комплексы, бортовые системы связи, навигационные системы и оборудование (ПК-57)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности современных навигационных средств, систем и комплексов;</li> <li>- основы автоматизированного вождения воздушных судов;</li> <li>- перспективы развития технических средств и методов воздушной навигации.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать наиболее рациональные средства и методы решения навигационных задач с учётом аэронавигационной обстановки.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения местоположения воздушного судна по показаниям навигационных средств.</li> </ul>
Владение методами и процедурами обеспечения безопасности полетов воздушных судов и использования воздушного пространства (ПК-74)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила аэронавигации и особенности применения технических средств навигации в полете.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- производить необходимые навигационные измерения и расчёты.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета безопасных высот полета;</li> <li>- методиками определения количества топлива, необходимого для выполнения полета.</li> </ul>
Способность и готовность организовывать и осуществлять подготовку данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций (ПК-146)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы оценки статистических данных.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять выборку необходимых данных для решения конкретной задачи.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обработки статистического материала.</li> </ul>
Способность и готовность оказывать в соответствии с технологией работы помощь экипажу воздушного судна	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории аэронавигации;</li> <li>- возможности современных навигационных средств, систем и комплексов;</li> <li>- правила аэронавигации и особенности приме-</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
при возникновении нештатных ситуаций (ПСК-2.4)	<p>нения технических средств навигации в полете.</p> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно оценивать аэронавигационную обстановку;</li> <li>- выбирать наиболее рациональные средства и методы решения навигационных задач с учётом аэронавигационной обстановки.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки аэронавигационной обстановки;</li> <li>- навыками в принятии навигационных решений при подготовке и выполнении полета.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	12,5	12,5
лекции	6	6
практические занятия	6	6
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	128	128
Промежуточная аттестация:	4	4
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	3,5	3,5

#### 5 Содержание дисциплины

##### 5.1. Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-57	ПК-74		
1. Основные навигационные понятия	20	+	+	Л, СРС	УО
2. Применение геотехнических средств навигации	20	+	+	Л, ИЛ, СРС	УО
3. Применение радионавигационных средств	20	+	+	Л, СРС	УО
4. Выполнение полета по маршруту и в районе аэродрома	20	+	+	ПЗ, ИЛ, СРС	УО, ИЗ
5. Применение пилотажно-навигационных комплексов	20	+	+	ПЗ, СРС	УО
6. Обеспечение безопасности аэронавигации	20	+	+	ПЗ, СРС	УО, ИЗ
7. Навигационная подготовка к полету	20	+	+	ПЗ, ИЛ, СРС	УО
Промежуточная аттестация	4				
Всего за курс	140				
Всего по дисциплине	144				

Условные обозначения: Л – лекция; ИЛ – интерактивная лекция; ПЗ – практическое занятие; СРС – самостоятельная работа студента; УО – устный опрос; ИЗ – индивидуальное задание.

## 5.2. Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КР	Всего часов
1. Основные навигационные понятия	2	-	-	-	18	-	20
2. Применение геотехнических средств навигации	2	-	-	-	18	-	20
3. Применение радионавигационных средств	2	-	-	-	18	-	20

4. Выполнение полета по маршруту и в районе аэродрома	-	2	-	-	18	-	20
5. Применение пилотажно-навигационных комплексов	-	2	-	-	18	-	20
6. Обеспечение безопасности аэронавигации	-	2	-	-	18	-	20
7. Навигационная подготовка к полету	-	-	-	-	20	-	20
Итого по дисциплине за курс	6	6	-	-	128	-	140
Промежуточная аттестация							4
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. Основные навигационные понятия

Понятие аэронавигации и ее задачи.

Фигуры, аппроксимирующие земную поверхность: геоид, эллипсоид, сфера. Системы координат: геодезическая, сферическая, полярная, частноортодромическая. Ортодромия и ее свойства. Угол схождения меридианов. Локсодромия.

Понятие картографической проекции. Главный и частный масштаб. Основные виды картографических проекций. Карты, применяемые в гражданской авиации России и за рубежом.

Время и его измерение. Понятие об элементах естественного освещения.

Задание маршрута и профиля полета. Навигационные элементы полета. Классификация технических средств навигации. Навигационный треугольник скоростей и основные соотношения между его элементами. Эквивалентный ветер.

Определение элементов разворота.

#### Тема 2. Применение геотехнических средств навигации

Навигационная характеристика магнитных курсовых приборов и погрешности измерения курса. Навигационная характеристика гироскопических курсовых приборов. Ортодромичность курсового гироскопа. Правило учета поправок. Понятие о курсовых системах. Выполнение полета с использованием магнитных и гироскопических курсовых приборов.

Классификация высот полета. Навигационная характеристика барометрических приборов и систем измерения высоты полета. Уровни начала отсчета

высоты. Правила установки давления на шкале барометрического высотомера. Расчет элементов набора и снижения.

Навигационная характеристика приборов и систем измерения скорости. Приборная скорость.

Понятие о счислении пути. Полная и штилевая прокладка.

Принцип работы инерциальных навигационных систем и выдаваемая ими информация. Основные погрешности ИНС и необходимость коррекции координат.

### **Тема 3. Применение радионавигационных средств**

Классификация РНС. Максимальная дальность действия РНС УКВ-диапазона.

Навигационная характеристика угломерных радионавигационных систем. Применение радиокompасных и радиопеленгаторных систем для контроля пути и определения навигационных элементов. Применение радиомаяков VOR.

Применение дальномерных систем.

Навигационная характеристика угломерно-дальномерных радионавигационных систем и их применение.

Понятие о разностно-дальномерных РНС.

Принцип работы и навигационная характеристика спутниковых навигационных систем. Возможности бортового оборудования СНС.

### **Тема 4. Выполнение полета по маршруту и в районе аэродрома**

Аэронавигационная обстановка. Характеристика навигационной деятельности экипажа ВС и его взаимодействие со службой движения.

Основные правила аэронавигации. Контроль пути. Способы исправления пути.

Особенности навигации в районе аэродрома. Схемы захода на посадку, рекомендованные ИКАО. Выполнение полета по прямоугольному маршруту.

Основы расчета элементов захода на посадку. Роль диспетчера службы движения в обеспечении навигации по маршруту и в районе аэродрома.

### **Тема 5. Применение пилотажно-навигационных комплексов**

Принципы автоматизации аэронавигации. Структура и принцип функционирования комплексов навигационного оборудования ВС.

Навигационная характеристика современных бортовых систем управления полетом (ВСС, FMS).

Подготовка и выполнение полета с применением ПНК.

### **Тема 6. Обеспечение безопасности полетов в навигационном отношении**

Требования к обеспечению безопасности вождения ВС. Основные причины столкновений с наземными препятствиями и пути их предотвращения. Безопасные высоты полета и принципы их расчета.

Основные причины потери ориентировки. Потери ориентировки, связанные с неудовлетворительным УВД. Действия экипажа и диспетчера при потере ориентировки экипажем ВС.

Предотвращение попадания ВС в зоны опасных метеоявлений, обход зон грозовой деятельности.

## **Тема 7. Навигационная подготовка к полету**

Организация навигационной подготовки. Содержание предварительной и предполетной подготовки.

Рабочий план полета, штурманский бортовой журнал. Расчет топлива для выполнения полета.

Подготовка полетной карты и заполнение штурманского бортового журнала. Понятие об автоматизированных системах навигационной подготовки.

### **5.4. Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
4	Практическое занятие 1,2. Выполнение полета по маршруту и в районе аэродрома	2
5	Практическое занятие 3,4. Применение пилотажно-навигационных комплексов	2
6	Практическое занятие 5,6. Обеспечение безопасности аэронавигации	2
Всего по дисциплине за курс		6

### **5.5. Лабораторный практикум**

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### **5.1. Самостоятельная работа**

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2 курс		
1	Повторение темы «Основные навигационные понятия», подготовка к устному опросу [1, 2, 5, 8]	18



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
2 курс		
2	Повторение темы «Применение геотехнических средств навигации», подготовка к устному опросу [1, 4, 6, 8]	18
3	Повторение темы «Применение радионавигационных средств», подготовка к устному опросу [1, 4, 6, 7, 8]	18
4	Повторение темы «Выполнение полета по маршруту и в районе аэродрома», подготовка к устному опросу [3, 6, 7, 8]	18
5	Повторение темы «Применение пилотажно-навигационных комплексов», подготовка к устному опросу [2, 5, 6, 8]	18
6	Повторение темы «Обеспечение безопасности аэронавигации», подготовка к устному опросу [2, 3, 6, 8]	18
7	Повторение темы «Навигационная подготовка к полету», подготовка к устному опросу [2, 5, 6, 7, 8]	20
Всего по дисциплине за курс		128

## 5.2. Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. Алешков И.И. **Решение задач по основам аэронавигации**. СПб: Университет ГА, 2009. 104 с. Количество экземпляров - 215.
2. Сарайский Ю.Н., Алешков И.И. **Аэронавигация. Часть 1**. Основы навигации и применение геотехнических средств. СПб: СПбГУГА, 2013. 298 с. Количество экземпляров - 343.
3. Сарайский Ю.Н., Липин А.В., Либерман Ю.И. **Аэронавигация. Часть 2**. Радионавигация в полете по маршруту. СПб: СПбГУГА, 2013. 383 с. Количество экземпляров - 422.

б) дополнительная литература:

4. Вовк В.И., Липин А.В., Сарайский Ю.Н. **Зональная навигация**. СПб: АГА, 2004. 123 с. Количество экземпляров - 60.

5. **Воздушная навигация и аэронавигационное обеспечение полётов**/Под редакцией Н.Ф. Миронова. М.: Транспорт, 1992. 295 с. Количество экземпляров - 503.

6. Черный М.А., Кораблин В.И. **Воздушная навигация**, М.: Транспорт, 1992. 384 с. Количество экземпляров - 100.

7. **Аэронавигация**: Метод. указ. по работе с приемником KLN 90 спутниковой навигационной системы. [электронный ресурс, текст] / Либерман Ю.И., сост. - СПб. : ГУГА, 2010. - 53с. Количество экземпляров - 280.

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

8. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 15.06.2017).

9. **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 15.06.2017).

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

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

11. Электронно-библиотечная система **«Лань»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/books/>

12. Электронная библиотека научных публикаций **«eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения – 15.06.2017).

13. Электронно-библиотечная система издательства **«Юрайт»** [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://https://biblio-online.ru>

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

Класс авиационной картографии (аудитория № 309).

Класс аэронавигации (аудитория № 314).

Класс аэронавигационного обеспечения полетов (аудитория № 318).

Компьютерный класс (аудитория № 312) включает в себя следующее оборудование, используемое в учебном процессе:

- сервер (с монитором), обеспечивающий выход в Интернет,

- Компьютеры Celeron 3 (системные блоки и ЖК-мониторы), объединенные в сеть – 13 штук,

- мультимедиапроектор SANYO,
- аудиосистема YAMAHA,
- кондиционер DALKIN,
- автоматический экран Bardnet,
- лазерный принтер HP P2014.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: лекция, интерактивная лекция, практическое занятие, самостоятельная работа студента.

Традиционная лекция предусматривает передачу учебной информации преподавателем обучающимся.

По дисциплине «Аэронавигация» планируется проведение как информационных, так и интерактивных лекций в форме проблемных лекций по темам 2, 4, 7 (п. 5.1). Информационные лекции направлены на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Проблемные лекции активизируют интеллектуальный потенциал и мыслительную деятельность студентов, которые приобретают умение вести дискуссию. В ходе проблемной лекции преподаватель включает в процесс изложения материала серию проблемных вопросов. Как правило, это сложные, ключевые для темы вопросы. Студенты приглашаются для размышлений и поиска ответов на них по мере постановки вопросов. Типовая структура проблемной лекции включает: создание проблемной ситуации через постановку учебной проблемы; конкретизацию этой проблемы, выдвижение гипотез по ее решению; мысленный эксперимент по проверке выдвинутых гипотез; проверку сформулированных гипотез, подбор аргументов и фактов для их подтверждения; формулировку выводов; подведение к новым противоречиям или перспективам изучения последующего материала; вопросы для обратной связи, помогающие корректировать умственную деятельность студентов на лекции.

Практическое занятие предусматривает активное участие обучающегося в усвоении навыков практического применения теоретических знаний под руководством преподавателем.

Самостоятельная работа студента предусматривает самостоятельный поиск и усвоение учебной информации по указанным в п. 5.6 темам, а также подготовку к устным опросам, решение индивидуальных заданий, закрепление полученных на лекциях и практических занятиях знаний путём приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, обеспечивающих успешное освоение компетенций по дисциплине.

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

В качестве оценочных средств, используемых, для оценки освоения компетенций по дисциплине являются: устные опросы; индивидуальные задания.

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения учебного материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Устный опрос предназначен для проверки знаний обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции.

Индивидуальное задание выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Выполнение индивидуального задания предполагает решение задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме зачета с оценкой на 2 курсе. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

### **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**

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

*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.

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.

Контроль выполнения индивидуального задания, выдаваемого на самостоятельную работу, преследует собой цель своевременного выявления плохо

усвоенного материала дисциплины для последующей корректировки или организации обязательной консультации. Проверка выданного задания производится не реже чем один раз в две недели.

*Зачет с оценкой* позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Зачет с оценкой проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами на курсе «2» в устной форме. Проведение зачета с оценкой состоит из ответов на вопросы билета. Зачет с оценкой предполагает ответ на два теоретических вопроса из перечня вопросов, вынесенных на зачет с оценкой, и выполнение практического задания. Перечень вопросов и задач, выносимых на зачет с оценкой, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой.

К моменту сдачи зачета с оценкой 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.

### **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>ОК – 40, ПК – 57, ПК-74</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 и т.д.</p>	<p>ОК – 40, ПК – 57, ПК-74</p>
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала:</p> <p>проверка подготовки материалов к практическим занятиям;</p> <p>проведение устных опросов, тестирования;</p> <p>защита курсовой работы</p>	<p>ОК – 40, ПК – 57, ПК-74</p>

### 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 «Организация воздушного движения»:

1. Классификация видов ОВД
2. Полетно-информационное ОВД
3. Зоны ограничения полетов.
4. Опасные зоны.
5. Государственные приоритеты в использовании воздушного пространства
6. Разрешительный и уведомительный порядок использования воздушного пространства.

Обеспечивающая дисциплина «Физика»:

1. Основные понятия кинематики поступательного движения: скорость, ускорение, траектория, путь, центр масс. Системы координат.
2. Близко- и далекодействующие силы. Силы трения. Силы упругости. Закон всемирного тяготения.
3. Связь массы и энергии.
4. Свойства электромагнитных волн.

Обеспечивающая дисциплина «Авиационная электросвязь»:

1. Роль авиационной электросвязи для организации воздушного движения.
2. Источники и потребители информации, виды сообщений,
3. Канал авиационной электросвязи, его состав и назначение элементов.
4. Классификация и предназначение авиационной электросвязи.
5. Современное состояние авиационной электросвязи
6. Назначение аэронавигационной телекоммуникационной сети ATN.
7. Системы и средства спутниковой связи: назначение, основные характеристики.

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

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать: - алгоритмы решения навигационных задач.	Способен описать алгоритмы решения основных навигационных задач.	1. <i>Продвинутый уровень (оценка «отлично»).</i> Студент проявил знание, понимание, глубину усвоения

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- возможности современных навигационных средств, систем и комплексов;</li> <li>- основы автоматизированного вождения воздушных судов;</li> <li>- перспективы развития технических средств и методов воздушной навигации.</li> </ul>	<p>Приводит навигационные характеристики применяемых навигационных средств, систем и комплексов.</p> <p>Способен охарактеризовать режимы автоматизированного вождения воздушных судов.</p>	<p>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.</p> <p><i>2. Базовый уровень (оценка «хорошо»).</i></p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правила аэронавигации и особенности применения технических средств навигации в полете.</li> </ul>	<p>Способен охарактеризовать особенности применения средств навигации в процессе полета.</p>	<p>Студент проявил знание всего объёма материала. Умеет выделять главные положения в изученном материале, делать выводы, применять полученные знания на практике.</p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы оценки статистических данных.</li> </ul>	<p>Способен дать характеристику способам оценки статистических данных.</p>	<p>Допускает незначительные (негрубые) ошибки при изложении материала.</p> <p><i>3. Пороговый уровень (оценка «удовлетворительно»).</i></p>
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы теории аэронавигации;</li> <li>- возможности современных навигационных средств, систем и комплексов;</li> <li>- правила аэронавигации и особенности применения технических средств навигации в полете.</li> </ul>	<p>Демонстрирует понимание основных определений аэронавигации.</p> <p>Приводит навигационные характеристики применяемых навигационных средств, систем и комплексов.</p> <p>Способен охарактеризовать особенности применения средств навигации в процессе полета.</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>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.</p>
<p>Уметь: - осуществлять расчет навигационных элементов полета.</p>	<p>Демонстрирует способность выполнять расчет навигационных элементов полета.</p>	<p>При выполнении практических заданий: 1. <i>Продвинутый уровень (оценка «отлично»)</i>. Выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют. Способен объяснить ход выполнения задания и правильный результат. Осознает практическое значение выполняемого задания.</p>
<p>Уметь: - выбирать наиболее рациональные средства и методы решения навигационных задач с учётом аэронавигационной обстановки.</p>	<p>Анализирует расположение технических средств навигации по маршруту полета с целью обеспечения максимальной точности выдерживания линии заданного пути.</p>	<p>Выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют. Способен объяснить ход выполнения задания и правильный результат. Осознает практическое значение выполняемого задания. 2. <i>Базовый уровень (оценка «хорошо»)</i>.</p>
<p>Уметь: - производить необходимые навигационные измерения и расчёты.</p>	<p>Осуществляет предварительный расчет полета. Выполняет расчет фактических параметров полета.</p>	<p>Выполняет задание по правильной методике. Вычислительные ошибки отсутствуют или являются незначительными. При объяснении хода выполнения задания и полученного результата допускает незначительные ошибки, самостоятельно исправляя их. Осознает практическое значение выполняемого задания.</p>
<p>Уметь: - составлять выборку необходимых данных для решения конкретной задачи.</p>	<p>Демонстрирует способность осуществлять подборку необходимых данных для решения определенного типа задач.</p>	<p>полученного результата допускает незначительные ошибки, самостоятельно исправляя их. Осознает практическое значение выполняемого задания.</p>
<p>Уметь: - правильно оценивать аэронавигационную обстановку.</p>	<p>Демонстрирует возможность анализа фактической аэронавигационной обстановки.</p>	<p>3. <i>Пороговый уровень (оценка «удовлетворительно»)</i>. Выполняет задание по правильной методике, но допускает отдельные вычислительные ошибки, исправляя их с помощью преподавателя. Объяснение хода выполнения</p>



Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		<p>задания и полученного результата содержит неточности, которые исправляются после уточняющих вопросов преподавателя.</p> <p>4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета навигационных элементов полета.</li> </ul>	<p>Осуществляет необходимые расчеты для этапов предполетной подготовки и процесса выполнения полета.</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>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками определения местоположения воздушного судна по показаниям навигационных средств.</li> </ul>	<p>Выполняет определение местоположения воздушного судна с использованием различных радионавигационных средств и систем.</p>	<p>Уверенно 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>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета безопасных высот полета;</li> <li>- методиками определения количества топлива, необходимого для выполнения полета.</li> </ul>	<p>Выполняет расчет безопасных высот полета и количества топлива, необходимого для осуществления полета.</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>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обработки статистического материала.</li> </ul>	<p>Осуществляет обработку статистических данных с применением различных методов.</p>	<p>3. <i>Пороговый уровень (оценка «удовлетворительно»).</i></p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками оценки аэронавигационной обстановки;</li> <li>- навыками в принятии навигационных решений при подго-</li> </ul>	<p>Осуществляет анализ фактической аэронавигационной и метеорологической обстановки с целью принятия навигационного решения.</p>	<p>Выполняет задание по правильной методике, но допускает незначительные ошибки, исправляя их с помощью преподавателя. При изменении формы предъявления</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Точке и выполнения полета.		<p>ния исходных данных находит правильный путь решения задания после подсказки преподавателя.</p> <p>4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется при несоответствии знаний, умений и навыков студента требованиям порогового уровня.</p>

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

#### Примерный перечень вопросов для УО:

1. Что такое геоид, эллипсоид, сфера?
2. Перечислите известные вам системы координат.
3. Отличия главного и частного масштаба.
4. Какие карты применяются в гражданской авиации России?
5. Какие карты применяются в гражданской ружбжом?
6. Классификация технических средств навигации.
7. Основные соотношения между элементами навигационного треугольника скоростей.
8. Эквивалентный ветер.
9. Магнитные курсовые приборы.
10. Погрешности измерения курса.
11. Гироскопические курсовые приборы и их навигационные характеристики.
12. Понятие о курсовых системах.
13. Классификация высот полета.
14. Барометрические приборы и их навигационные характеристики.
15. Уровни начала отсчета высоты. Правила установки давления на шкале барометрического высотомера. Расчет элементов набора и снижения.
16. Что такое приборная скорость?
17. Основные погрешности ИНС и необходимость коррекции координат.
18. Какова максимальная дальность действия РНС УКВ-диапазона?
19. Применение радиокompасных и радиопеленгаторных систем для контроля пути и определения навигационных элементов.
20. Спутниковые навигационные системы и их навигационная характеристика.
21. Взаимодействие экипажа ВС со службой движения
22. Назовите способы исправления пути.
23. Схемы захода на посадку, рекомендованные ИКАО.
24. Расчет элементов захода на посадку.

25. Роль диспетчера службы движения в обеспечении навигации по маршруту и в районе аэродрома.

26. Современные бортовые системы управления полетом (ВСС, FMS) и их навигационная характеристика

27. Требования к обеспечению безопасности вождения ВС.

28. Основные причины столкновений с наземными препятствиями.

29. Принцип расчета безопасных высот полета.

30. Потери ориентировки, связанные с неудовлетворительным УВД.

31. Действия экипажа и диспетчера при потере ориентировки экипажем ВС.

32. Предварительная и предполетная подготовка.

33. Рабочий план полета.

34. Штурманский бортовой журнал.

### Примерный перечень индивидуальных заданий:

1. Определить навигационные элементы полета ( $W$ ,  $УС$ ), если:  $ЗМПУ = 25^\circ$ ,  $V_{и} = 420$  км/ч,  $\delta = 70^\circ$ ,  $U = 50$  км/ч,  $\Delta M = -9^\circ$ .
2. Определить параметры ветра ( $\delta$ ,  $U$ ), если:  $МК = 84^\circ$ ,  $V_{и} = 210$  км/ч,  $УС = -4^\circ$ ,  $W = 230$  км/ч,  $\Delta M = -9^\circ$ .
3. Воздушное судно выполняет полет на высоте  $H_{эш} = 7800$  м. Показания указателя скорости составляют  $V_{пр} = 510$  км/ч. Поправки к указателю скорости  $\Delta V_{и} = -8$  км/ч,  $\Delta V_{а} = -15$  км/ч. Температура воздуха на эшелоне полета  $t_{и} = -42^\circ\text{C}$ . Определить истинную скорость полета.
4. Заданный эшелон полета  $H_{эш} = 7200$  м. Высота полета по кругу  $H_{кр} = 700$  м, давление на аэродроме вылета составляет  $P_{аэр} = 765$  мм рт. ст. Время отхода от аэродрома  $T_{отх} = 11.56$ . Средняя вертикальная скорость воздушного судна  $V_y = 9$  м/с, а путевая скорость  $W = 550$  км/ч. Определить момент и рубеж занятия заданного эшелона.
5. Определить ИПС в 11.06, если  $МК = 217^\circ$ ,  $КУР = 64^\circ$ ,  $\Delta_K = 4^\circ$ ;  $\Delta_M = -9^\circ$ ,  $\lambda_p = 67^\circ$ ,  $\lambda_{МС} = 64^\circ$ ,  $\varphi = 58^\circ$ .
6. Самолет выполняет полет от РНТ с  $МК = ЗМПУ = 128^\circ$ . Через 10 минут полета штурман отсчитал  $КУР = 192^\circ$ . Определить  $МК_{ВЫХ}$  и  $КУР_{ВЫХ}$ , если  $У_{ВЫХ} = 40^\circ$ , а также  $МК_{СЛ}$  и  $КУР_{СЛ}$  по ЛЗП.
7.  $ЗМПУ = 168^\circ$ . Самолет выполняет полет от РНТ с  $МК = 172^\circ$ . Через 12 минут полета штурман отсчитал  $КУР = 2^\circ$ . До пролета ППМ осталось 9 минут полета. Определить  $МК_{ППМ}$ .
8. Самолет выполняет полет от РНТ с  $МК = ЗМПУ = 242^\circ$ . Через 15 минут полета штурман отсчитал  $КУР = 194^\circ$ . До пролета ППМ осталось 6 минут полета. Определить  $МК_{ППМ}$ .
9. Самолет прошел РНТ с  $МК = 25^\circ$  для обхода грозового очага.  $ЗМПУ$  ЛЗП, проходящей через РНТ равен  $55^\circ$ . После обхода грозового очага при  $КУР = 168^\circ$  экипаж принял решение выйти на ЛЗП, взяв  $У_{ВЫХ} = 70^\circ$ . Определить  $МК_{ВЫХ}$  и  $КУР_{ВЫХ}$ .

10. ВС следует с МК = 308°. На удалении 105 км обнаружен грозовой очаг с КУГ<sub>1</sub> = 6° и КУГ<sub>2</sub> = 345°. Определить МК для обхода грозового очага с соблюдением условий безопасности полета.
11. Рассчитать безопасную высоту полета по давлению 760 мм рт. ст. и значение нижнего безопасного эшелона, если полет проходит над равнинной местностью и при этом ИПУ = 24°, Н<sub>рел</sub> = 268 м, t<sub>0</sub> = - 24°С, p<sub>мин</sub> = 728 мм рт. ст.
12. Рассчитать безопасную высоту полета по давлению 760 мм рт. ст. и значение безопасного эшелона, если полет проходит над холмистой местностью и при этом ИПУ = 342°, Н<sub>рел</sub> = 627 м, t<sub>0</sub> = + 16°С, p<sub>прив. мин</sub> = 747 мм рт. ст.
13. Рассчитать безопасную высоту для полета по маршруту ниже нижнего эшелона, если t<sub>0</sub> = - 24° С, а Н<sub>рел</sub> = 2018 м, V = 240 км/ч.

### **Примерный перечень вопросов для зачета с оценкой:**

1. Характеристика угломерных радионавигационных систем.
2. Задачи самолетовождения, решаемые с помощью радиоконпаса.
3. Контроль и исправление пути по направлению при полете на и от радиостанции.
4. Применение всенаправленных ультракоротковолновых радиомаяков VOR..
5. Применение дальномерных радионавигационных систем.
6. Применение угломерно - дальномерных радионавигационных систем.
7. Применение БРЛС. Общая характеристика.
8. Навигационная характеристика РДРНС.
9. Общие сведения о СНС.
10. Принцип работы СНС, факторы, влияющие на точность информации СНС.
11. Классификация пилотажно-навигационных комплексов.
12. Исходная информация, необходимая для работы ПНК.
13. Основные правила аэронавигации при полете по маршруту.
14. Этапы маршрутного полета.
15. Виды контроля пути.
16. Исправление пути по направлению и дальности.
17. Определение навигационных элементов полета на контрольном этапе.
18. Общий порядок работы экипажа ВС при выполнении полета.
19. Основные сведения о системах захода на посадку.
20. Расчет элементов захода на посадку.
21. Учет влияния ветра при заходе на посадку.
22. Безопасные высоты полета и их расчет.
23. Навигационная подготовка к полету.

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

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой и предполагает устный ответ студента.

Зачет с оценкой является заключительным этапом изучения дисциплины и имеет целью проверить и оценить учебную работу студентов, уровень полученных ими знаний, умение применять их к решению практических задач, овладение практическими навыками в объеме требований образовательной программы на промежуточном этапе формирования компетенций ПК-57; ПК-74.

Зачет с оценкой проводится на «2» курсе. К зачету с оценкой допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Зачет с оценкой принимается преподавателем, ведущим занятия в данной группе по данной дисциплине, а также лектором данного потока, в помощь, решением заведующего кафедрой, могут назначаться преподаватели, ведущие занятия по данной дисциплине.

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины являются учебные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по дисциплине.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПбГУ ГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, плакатов, моделей.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;

- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;

- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами, матрицами информационно-аналитической работы;

- отработку умения использования ПК;

- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная, по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника). Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

Самостоятельная работа вид учебной деятельности, выполняемый студентом без непосредственного контакта с преподавателем опосредовано, через специальные учебные материалы; 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.

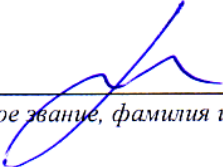
Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по специальности 162001 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры №15 «Аэронавигация»

«16» сентября 2017 года, протокол № 6

Разработчики:


К.Т.Н.

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

Алешков И.И.

Заведующий кафедрой № 15 «Аэронавигация»

К.Т.Н., доц.

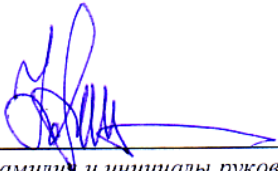
  
(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

Сарайский Ю.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

К.Т.Н., доц.

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

Михальчевский Ю.Ю.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» сентября 2017 года, протокол № 5.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).