

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  
« 15 » апреля 2018 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Проектирование организации воздушного пространства**

Направление подготовки  
**25.04.03. Аэронавигация**

Направленность (профиль) программы  
**Организация воздушного движения и использования воздушного  
пространства**

Квалификация выпускника  
**магистр**

Форма обучения:  
**заочная**

Санкт-Петербург  
2018

## 1 Цели освоения дисциплины

*Целью* освоения дисциплины "Проектирование организации воздушного пространства" является формирование компетенций, обеспечивающих подготовку организационно – управленческих решений по совершенствованию организации воздушного пространства в целях обеспечения обслуживания (управления) воздушного движения и организации потоков воздушного движения.

*Задачами* освоения дисциплины являются:

- изучение видов деятельности специалистов и системного подхода к совершенствованию системы ОрВД;
- изучение методов количественного анализа эффективности организации воздушного пространства;
- изучение методов проектирования организации воздушного пространства;
- формирования навыков применения методов количественного анализа для обоснования организационно – управленческих решений по совершенствованию организации воздушного пространства.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина "Проектирование организации воздушного пространства" входит в состав обязательных дисциплин вариативной части профессионального цикла основной образовательной программы и изучается в течение двух семестров, в промежутке между которыми обучаемые выполняют сбор данных для выполнения курсового проекта при прохождении учебно-производственной практики.

Дисциплина базируется на знаниях и навыках, полученных при получении высшего профессионального образования по программам бакалавриата или специалитета.

В процессе изучения дисциплины «Проектирование организации воздушного пространства» предусматривается выполнение Курсовой учебно-исследовательской работы (курсового проекта) «Анализ и проектирование организации воздушного пространства в системе ОрВД». Курсовая учебно-исследовательская работа обеспечивает подготовку обучаемых к выполнению выпускной квалификационной работы по профилю «Организация воздушного движения и использования воздушного пространства».

Дисциплина изучается на 1 и 2 курсе.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способность и готовность к творческой адаптации к конкретным условиям выполняемых задач и их инновационным решениям (ОК-20)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные задачи и тенденции развития организации воздушного пространства.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– формулировать рекомендации по совершенствованию организации воздушного пространства.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– навыками разработки и обоснования организационно-управленческих решений в системе организации воздушного движения.</li></ul>
Мотивированность и способность для самостоятельного повышения уровня культуры безопасности (ОК-21)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>– основные задачи и тенденции развития организации воздушного пространства;</li><li>- методы количественного анализа и оценки эффективности организации воздушного пространства;</li><li>- методы проектирования организации воздушного пространства.</li></ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- анализировать состояние и оценивать эффективность организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД;</li><li>- выполнять исследования при обосновании разрабатываемых организационных решений в системе ОрВД;</li><li>– формулировать рекомендации по совершенствованию организации воздушного пространства.</li></ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- навыками осуществления исследования процессов движения воздушных судов и организации воздушного движения;</li><li>- прикладными методами количественного анализа для оценки эффективности ОрВП;</li><li>– навыками разработки и обоснования орга-</li></ul>

	низационно-управленческих решений в системе организации воздушного движения.
Способность использовать полученные знания для аргументированного обоснования своих решений с точки зрения безопасности (ОК-23)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы количественного анализа и оценки эффективности организации воздушного пространства;</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и оценивать эффективность организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами обоснования нормативов загрузки и пропускной способности элементов воздушного пространства в системе ОрВД.</li> </ul>
Способность и готовность к подготовке данных для принятия решений при управлении транспортными системами в различных условиях (ПК-1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы количественного анализа и оценки эффективности организации воздушного пространства;</li> <li>- методы проектирования организации воздушного пространства.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и оценивать эффективность организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД;</li> <li>- выполнять исследования при обосновании разрабатываемых организационных решений в системе ОрВД.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками осуществления исследования процессов движения воздушных судов и организации воздушного движения;</li> <li>- прикладными методами количественного анализа для оценки эффективности ОрВП;</li> <li>- методами обоснования нормативов загрузки и пропускной способности элементов воздушного пространства в системе ОрВД;</li> <li>- навыками разработки и обоснования организационно-управленческих решений в системе организации воздушного движения.</li> </ul>
Способность и готовность определять эффективность технико-технологических, организационных и управ-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы количественного анализа и оценки эффективности организации воздушного пространства.</li> </ul>

<p>ленческих мероприятий и решений (ПК-6)</p>	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и оценивать эффективность организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прикладными методами количественного анализа для оценки эффективности ОрВП.</li> </ul>
<p>Способность и готовность рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экономические) принимаемых организационно-управленческих решений (ПК-18)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы количественного анализа и оценки эффективности организации воздушного пространства.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и оценивать эффективность организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД;</li> <li>- формулировать рекомендации по совершенствованию организации воздушного пространства.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прикладными методами количественного анализа для оценки эффективности ОрВП;</li> <li>- навыками разработки и обоснования организационно-управленческих решений в системе организации воздушного движения.</li> </ul>
<p>Готовность организовывать работу коллектива исполнителей, выбирать, обосновывать, принимать и реализовывать управленческие решения в условиях различных мнений (ПК-37)</p>	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы количественного анализа и оценки эффективности организации воздушного пространства;</li> <li>- методы проектирования организации воздушного пространства.</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- анализировать состояние и оценивать эффективность организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД;</li> <li>- формулировать рекомендации по совершенствованию организации воздушного пространства.</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- прикладными методами количественного анализа для оценки эффективности ОрВП;</li> <li>- навыками разработки и обоснования организационно-управленческих решений в системе организации воздушного движения.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Курс	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Контактная работа:	32,8	8,3	24,5
лекции	14	4	10
практические занятия	12	4	8
семинары	-	-	-
лабораторные работы	-	-	-
курсовой проект (работа)	4	-	4
Самостоятельная работа студента	49	19	30
Промежуточная аттестация:	29	9	20
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету	8,7	8,7	-
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	8,5	-	17,5

## 5 Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции							Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-20	ОК-21	ОК-23	ПК-1	ПК-6	ПК-18	ПК-37		
1. Деятельность специалистов по организации воздушного движения и использования воздушного пространства	11	*	*	*	*	*	*	*	Л, ПЗ СРС	У
2. Методы количественного анализа эффективности организации воздушного пространства	16	*	*	*	*	*	*	*	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Всего за 1 курс	27									
Промежуточная аттестация	9									Зачет
ИТОГО за 2 курс	36									
3. Методы проектирования организации воздушного пространства	28	*	*	*	*	*	*	*	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
4. Курсовое проектирование	24	*	*	*	*	*	*	*	Л, ПЗ СРС	У, ИЗ
Всего за 2 курс	52									
Промежуточная аттестация	20									КУП, Экз.
ИТОГО за 2 курс	72									
ИТОГО по дисциплине	108									

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос, ИЗ – индивидуальное задание, ВК – входной контроль.

## 5.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	КП	Всего часов
Курс 1					
1. Деятельность специалистов по организации воздушного движения и использования воздушного пространства	2	-	9	-	11
2. Методы количественного анализа эффективности организации воздушного пространства	2	4	10	-	16
Всего за 1 курс	4	4	19	-	27
Промежуточная аттестация					9
ИТОГО за второй семестр					36
Курс 2					
3. Методы проектирования организации воздушного пространства	10	8	10	-	28
4. Курсовое проектирование	-	-	20	4	24
Всего за 2 курс	10	8	30	4	52
Промежуточная аттестация					20
ИТОГО за 2 курс					72
Всего по дисциплине	14	12	49	4	
ИТОГО по дисциплине					108

## 5.3. Содержание разделов дисциплины

**ТЕМА 1. ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ СПЕЦИАЛИСТОВ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ДВИЖЕНИЯ И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА.**

- 1.1. Роль системы ОрВД на воздушном транспорте.
- 1.2. Виды деятельности специалистов в системе ОрВД.
- 1.3. Роль количественных методов анализа в системе ОрВД.
- 1.4. Задачи организации системы ОрВД.
- 1.5. Элементы системного подхода к совершенствованию системы ОрВД.
- 1.6. Ситуационный подход к организации профессиональной подготовки диспетчерского персонала.
- 1.7. Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства.

**ТЕМА 2. МЕТОДЫ КОЛИЧЕСТВЕННОГО АНАЛИЗА ЭФФЕКТИВНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА.**



2.1. Количественные характеристики и показатели оценки эффективности

организационных решений в системе ОрВД.

2.2. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик.

2.3. Оценка ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций (ПКС) в точках схождения и пересечения маршрутов.

2.4. Оценка ожидаемой загруженности воздушного пространства в системе ОрВД.

2.5. Методы обоснования нормативов загруженности и пропускной способности секторов ОВД.

2.6. Оценка пропускной способности системы ОрВД при управлении

потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов.

### ТЕМА 3. МЕТОДЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВОЗДУШНОГО

#### ПРОСТРАНСТВА.

3.1. Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома.

3.2. Условия безопасности полетов в задаче ОрВП.

3.3. Методика организации сети воздушных трасс в регионе ОрВД.

3.4. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета в районе аэродрома.

3.5. Обоснование организационных решений по делению воздушного

пространства на секторы ОВД.

3.6. Организация расчетных позиций воздушных судов для формирования безопасных интервалов при взлете и заходе на посадку в районе аэродрома.

3.7. Организация управления потоками прилетающих и вылетающих

воздушных судов в районе аэродрома.

3.8. Современные информационные технологии анализа и проектирования организации воздушного пространства.

3.9. Концепция гибкого использования воздушного пространства и воздушного пространства свободных маршрутов в системе ОрВД.

КУРСОВАЯ УЧЕБНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА (Курсовой проект): "Анализ и проектирование организации воздушного пространства в системе ОрВД".

#### 5.4. Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1 курс		
2	Практическое занятие №1. Оценка интенсивности потоков воздушных судов в часы пик.	2
2	Практическое занятие №2. Оценка ожидаемой загрузки секторов ОВД.	2
Итого за 1 курс		4
2 курс		
3	Практическое занятие №3. Обоснование приоритетов проектирования по потокам воздушных судов в регионе ОрВД.	1
3	Практическое занятие №4. Расчет допустимых удалений прилетающих воздушных судов при выдаче разрешения исполнительного вылетающим.	1
3	Практическое занятие №5. Построение математических моделей для оставшегося времени полета прилетающих воздушных судов на предпосадочной траектории.	1
3	Практическое занятие №6. Расчет показателей ожидаемой эффективности при совершенствовании организации воздушного пространства.	1
3	Практическое занятие №7. Анализ влияния основных факторов на оставшееся время полета и допустимые удаления прилетающих воздушных судов.	1
3	Практическое занятие №8. Современные информационные технологии анализа и проектирования организации воздушного пространства.	1
3	Практическое занятие №9. Концепция гибкого использования воздушного пространства и воздушного пространства свободных маршрутов	2
Итого за 2 курс		8
Итого по дисциплине:		12

#### 5.5. Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6. Самостоятельная работа

№ раздела дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Самостоятельный интерактивный поиск и изучение информации по вопросам темы №1. Деятельность специалистов по организации воздушного движения и использования воздушного пространства [1,12,13].	9
2	Подготовка данных для оценки эффективности существующей организации воздушного движения в зоне ответственности службы движения [2,3,4,5].	10
Итого за 2-й семестр		<b>19</b>
3	Освоение методики выполнения анализа и проектирования организации воздушного пространства по выбранной индивидуальной теме курсового проектирования [2,3,4,5,8,9,10,11,17].	10
4	Выполнение и оформление расчетов для курсовой учебно-исследовательской работы "Анализ и проектирование организации воздушного пространства в системе ОрВД" [3].	20
Итого за 4-й семестр		<b>30</b>
Итого по дисциплине		<b>49</b>

### 5.7 Курсовые работы

В четвертом семестре предусмотрена Курсовая учебно-исследовательская работа (курсовой проект) «Анализ и проектирование организации воздушного пространства в системе ОрВД».

Наименование этапа выполнения курсового проекта	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовой проект	2
Этап 2. Выполнение и оформление расчетов для курсовой учебно-исследовательской работы "Анализ и проектирование организации воздушного пространства в системе ОрВД" [3].	20
Этап 3. Защита курсового проекта	2
Итого	24

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Алешин А.В., Алешин В.И., Крыжановский Г.А. Анализ и моделирование организации воздушного пространства в системе ОрВД. Методические указания по выполнению курсовой учебно-исследовательской работы по дисциплине "Проектирование организации воздушного пространства". Для студентов Выс-

шей школы аэронавигации магистерской программы "Организация воздушного движения и использования воздушного пространства" направления подготовки 25.04.03 (161000) "Аэронавигация", Университет гражданской авиации, Санкт-Петербург 2017.

2. Методика автоматизированного проектирования организации воздушного пространства в регионе ОВД. Утверждена Генеральным директором ФГУП «Госкорпорация по ОрВД», В.М.Горбенко, Москва, 31 декабря 2008 г.
3. **Алешин А.В., Алешин В.И., Крыжановский Г.А.** Вероятностные математические модели для определения расчетных позиций воздушных судов в системе УВД при взлете и посадке. В кн.: "Вестник Санкт-Петербургского государственного университета гражданской авиации", №4 (13), Санкт-Петербург: СПбГУ ГА, 2016, С. 97-107. Тираж 500 экз.

**б) дополнительная литература:**

4. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации.
5. Руководство по планированию обслуживания воздушного движения. Док. 9426 - AN/924, ИКАО, первое (временное) издание – 1984 г.
6. Руководство по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования. Док. 9689 - AN/953, ИКАО, Издание первое – 1998г.
7. Единые принципы моделирования риска столкновения в обоснование Руководства по методике планирования воздушного пространства для определения минимумов эшелонирования (Doc 9689). Cir 319 AN/181, ИКАО 2009.
8. Руководство по планированию воздушного пространства (Основные принципы), Документ ЕВКОНТРОЛЯ ASM.ET1.ST03.4000.EAPM.01.02. от 15.05.2002.
9. Справочник по организации воздушного пространства, Документ ЕВРО-КОНТРОЛЯ ASM.ET1.ST08.5000-НВК-02-00. От 22.10.2003.
10. Глобальная эксплуатационная концепция ОрВД. Док. 9854 AN/458, ИКАО, Издание первое – 2005 г.
11. Руководство по требованиям к системе организации воздушного движения. Док. 9882 AN/467, ИКАО, Издание первое – 2008 г.
12. Производство полётов воздушных судов. Док. 8168 - OPS/611, ИАКО, Издание пятое – 2006г.
13. Организация воздушного движения. Док. 4444 - ATM/501, ИКАО, Издание пятнадцатое – 2007г.
14. Руководство по навигации, основанной на характеристиках (PBN). Док. 9613-AN/937, ИКАО, Издание третье – 2008 г.
15. Методика определения нормативов пропускной способности диспетчерских пунктов (секторов) органов обслуживания воздушного движения. - Утверждена приказом Федерального агентства воздушного транспорта (Росавиации) от 7 ноября 2012 г. №757.
16. Пятко С.Г. Повышение эффективности управления воздушным движением в Московской зоне ЕС ОрВД /22 декабря 2017 года / Сергей Пятко / Aviation Explorer.

**в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

Приложение Microsoft Office Excel

Система поиска в сети Интернет [www.google.com](http://www.google.com)

Электронная библиотека [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)

Онлайн переводчик [www.lingvo.ru](http://www.lingvo.ru)

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

Для успешного освоения дисциплины необходимо иметь аудиторию, оборудованную:

- мультимедийными средствами;
- плакатами, стендами по тематике дисциплины (или презентации с информацией по тематике дисциплины);
- видео библиотекой (видеозаписи учений и тренировок, видеофильмы по тематике дисциплины);
- наглядные пособия, необходимые для проведения занятий по дисциплине.

## **8 Образовательные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития методов количественного анализа эффективности и проектирования организации воздушного пространства. На лекции концентрируется внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, математических моделей, диаграмм. Материал лекции может излагаться при одновременной демонстрации слайдов, созданных в среде PowerPoint.

Практические занятия проводятся в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции. На практическом занятии производится решение задач количественного анализа, осуществляется идентификация математических моделей и их применение для обоснования организационно - управленческих решений по совершенствованию организации воздушного пространства, разбор конкретных решений по организации воздушного пространства.

Решаемые на практическом занятии задачи имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки специалиста.

Главной целью практического занятия является индивидуальная практическая работа каждого студента, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Проектирование воздушного пространства».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирования навыка самостоятельного приобретения знаний по отдельным вопросам теоретического курса, закрепле-

ние и углубление полученных знаний, самостоятельная работа с руководящими документами, периодическими изданиями и научно-популярной литературой, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях, выполнение расчетов и формулировка результатов анализа и проектирования организации воздушного пространства. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных, получаемых студентом после конкретных лекций и практических занятий. При подготовке курсового проекта самостоятельная работа студента включает выполнение расчетов по конкретным разделам индивидуальных заданий.

Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом, как правило на персональном компьютере.

Консультации являются одной из форм руководства самостоятельной работой студентов и оказания им помощи в освоении учебного материала. Консультации проводятся в часы, свободные от учебных занятий, и носят в основном индивидуальный характер. На консультациях могут повторно рассматриваться вопросы, на которых базируется изучаемая дисциплина, а также вопросы, рассмотренные при изучении конкретных тем дисциплины, которые по результатам контроля знаний недостаточно освоены обучаемыми.

## **9 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Уровень и качество знаний обучающихся оценивается по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета (во втором семестре), защиты курсового проекта и экзамена (в четвертом семестре).

Текущий контроль успеваемости предназначен для промежуточной оценки уровня освоения студентом материала. Контроль успеваемости обучающихся включает проведение устных опросов.

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

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов учебным планом не предусмотрена.

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

Курсовая учебно-исследовательская работа (курсовой проект) "Анализ и проектирование организации воздушного пространства в системе ОрВД" выполняется на основании данных, собранных студентом в период прохождения учебно-производственной практики. Курсовая учебно-исследовательская работа выполняется каждым студентом по индивидуальной теме применительно к конкретной зоне ОрВД (зоне ответственности службы движения) в соответствии с местом прохождения производственной практики (район ОрВД, зона подхода, аэродромная зона). Индивидуальное задание на курсовую учебно-

исследовательскую работу каждый студент получает в соответствии с выбираемой для решения студентом индивидуальной задачи, как правило, из списка Типовых задач для курсового и дипломного проектирования:

1. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик (Оценка интенсивности).
2. Оценка ожидаемого количества ПКС в точках схождения и пересечения маршрутов (Оценка ПКС).
3. Оценка ожидаемой загруженности воздушного пространства в системе ОрВД (Загруженность секторов ОВД).
4. Организация сети маршрутов движения воздушных судов в регионе ОрВД (Сеть ВТ).
5. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета в районе аэродрома (Схемы прилета и вылета).
6. Деление воздушного пространства на секторы ОВД (Деление ВП).
7. Обоснование нормативов пропускной способности секторов ОВД (ПС секторов ОВД).
8. Организация расчетных позиций воздушных судов для формирования безопасных интервалов при взлете и заходе на посадку в районе аэродрома (Расчетные позиции).
9. Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоком прилетающих воздушных судов в районе аэродрома (Время полета).
10. Обоснование нормативов пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов (ПС ЗВП).
11. Планирование использования ВПП руководителем полетов (Планирование ВПП).
12. Разработка ситуационных процедур обучения и контроля знаний диспетчерского персонала в системе ОрВД (Ситуационный подход).

По согласованию с преподавателем студент может выбрать для курсового проектирования инициативную нетиповую задачу.

*Пример нетиповой индивидуальной задачи на курсовую учебно-исследовательскую работу*

### АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ВОЗДУШНОГО ПРОСТРАНСТВА РЕГИОНА УВД ПО ПОКАЗАТЕЛЮ БАЛАНСА МЕЖДУ УРОВНЕМ ПОТРЕБНОСТЕЙ (НЕОБХОДИМОГО КОЛИЧЕСТВА ПОЛЕТОВ) И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫМИ ЗАТРАТАМИ (СТЕПЕНЬЮ НЕОРТОДРОМИЧНОСТИ МАРШРУТОВ ОВД)

**ЦЕЛЬ РАБОТЫ:** Разработка показателя эффективности использования воздушного пространства региона ОрВД на основе исследования взаимосвязи между потребным количеством обслуживаемых воздушных судов (ожидаемая интенсивность потоков воздушных судов в часы пик) и неортодромичностью маршрутов ОВД.

#### УЧИТЫВАЕМЫЕ ФАКТОРЫ:

1. Географические размеры региона ОрВД.

2. Общий объем потребностей воздушного движения (количество полетов в месяц пик). В том числе с разбивкой по видам потоков воздушных судов (транзитные потоки воздушных судов и потоки прилета и вылета для основных аэродромов гражданской авиации).
3. Распределение потребностей использования воздушного пространства по высотам полета на территории Региона ОрВД.
4. Влияние ведомственных ограничений.
5. Дополнительные факторы, влияющие на неортодромичность маршрутов и эффективность использования воздушного пространства Региона ОрВД.

**ОСНОВНАЯ ЗАВИСИМОСТЬ:** Степень неортодромичности маршрутов по потокам воздушных судов от ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик.

### **9.3. Типовые вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

Примерный перечень экзаменационных вопросов по дисциплине "Проектирование организации воздушного пространства":

1. Роль системы ОрВД на воздушном транспорте.
2. Виды деятельности специалистов в системе ОрВД.
3. Роль количественных методов анализа в системе ОрВД. Заповеди инженера при выполнении расчетов.
4. Основные задачи и тенденции развития организации воздушного пространства в системе ОрВД.
5. Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства.
6. Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД.
7. Показатели эффективности организации воздушного пространства в системе ОрВД.
8. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик. Недостатки прямого способа оценки интенсивности потока воздушных судов в часы пик.
9. Математическая модель для косвенной оценки ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик.
10. Методика анализа неравномерности распределения воздушных судов по часам суток и по суткам месяца в системе ОрВД.
11. Показатели загруженности воздушного пространства в системе ОрВД.
12. Методика оценки среднего времени движения воздушных судов по потокам воздушных судов в системе ОрВД.
13. Методика оценки загруженности секторов ОрВД по ожидаемому количеству воздушных судов на управлении у диспетчера в часы пик.



14. Методика оценки ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций в точках схождения и пересечения маршрутов и в секторах ОВД.
15. Оценка показателя ожидаемой сложности ОВД в точках схождения и пересечения маршрутов в системе ОрВД.
16. Оценка ожидаемой неортодромичности маршрутов в регионе ОрВД.
17. Методика анализа эффективности сети маршрутов в регионе ОрВД по показателю баланса между ожидаемой неортодромичностью маршрутов и интенсивностью потоков воздушных судов.
18. Методика оценки ожидаемой экономии авиатоплива при совершенствовании сети маршрутов в регионе ОрВД.
19. Порядок подготовки данных о потоках воздушных судов в регионе ОрВД.
20. Порядок сбора данных о распределении обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца и по часам суток в системе ОрВД.
21. Порядок сбора данных о распределении воздушных судов по эшелонам полета на участках маршрутов в системе ОрВД.
22. Порядок сбора данных о загруженности диспетчера на двухминутных интервалах наблюдений (Британская методика).
23. Порядок сбора данных для планирования использования ВПП руководителем полетов.
24. Порядок сбора данных о процессах движения вылетающих воздушных судов на ВПП.
25. Порядок сбора данных о процессах движения прилетающих воздушных судов на схемах прибытия.
26. Порядок сбора данных о формируемых интервалах совершения взлетных и посадочных операций в режимах "посадка-посадка".
27. Порядок сбора данных о формируемых интервалах совершения взлетных и посадочных операций в режимах "взлет-взлет" и "посадка-взлет-посадка".
28. Порядок сбора данных о моделируемых потоках ситуаций на рабочем месте диспетчера в процессах профессиональной подготовки и оценки формируемых знаний и навыков.
29. Элементы загруженности диспетчера: занятость, напряженность и утомляемость.
30. Коэффициент занятости диспетчера. Прямой способ измерения занятости диспетчера. Норматив загруженности диспетчера.
31. Ситуационный подход к анализу загруженности диспетчера. Поток ситуаций, требующих управления.
32. Прямой способ определения пропускной способности сектора ОВД.
33. Применение типовых стандартов пропускной способности секторов ОВД.
34. Британская методика оценки пропускной способности сектора ОВД.
35. Показатели пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов. Пропускная способность ВПП.

36. Потенциальная пропускная способность аэродрома с учетом формируемых в системе ОрВД интервалов выполнения взлетно-посадочных операций.
37. Характеристика ожидания системы ОрВД в районе аэродрома. Методика оценки реальной пропускной способности.
38. Методика обоснования нормативов пропускной способности системы ОрВД в районе аэродрома для потока вылетающих воздушных судов.
39. Анализ влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД в районе аэродрома.
40. Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома. Критерии перехода к новым способам организации движения воздушных судов в районе аэродрома.
41. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета.
42. Организация движения по стандартным траекториям прибытия и вылета.
43. Веерные технологии слияния потоков прилетающих воздушных судов.
44. Концепция гибкого использования воздушного пространства в системе ОрВД.
45. Условия безопасности полетов в задаче ОрВП. Формулировка задачи оптимизации организации воздушного пространства.
46. Методика организации сети воздушных трасс в регионе ОрВД.
47. Методика обоснования приоритетов проектирования в задаче организации схем и маршрутов движения воздушных судов в регионе ОрВД.
48. Методика обоснования организационных решений по делению воздушного пространства на секторы ОВД.
49. Методика обоснования допустимых позиций воздушных судов для ОВД при взлете и посадке.
50. Оценка ожидаемого времени полета воздушных судов при управлении потоком прилетающих воздушных судов в районе аэродрома.
51. Планирование использования ВПП руководителем полетов.
52. Концепция гибкого использования воздушного пространства и воздушного пространства свободных маршрутов в системе ОрВД.

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

Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
<p><b>Знать:</b> – основные задачи и тенденции развития организации воздушного движения в системе ОрВД; ОК-20, ОК-21, ОК-23, ПК-1, ПК-6, ПК-18, ПК-37.</p>	<p>Перечисление основных задач организации системы ОрВД и их классификация. Перечисление и краткая характеристика основных способов организации движения прилетающих и вылетающих воздушных судов в районе аэродрома. Перечисление и краткая характеристика основных показате-</p>

	<p>телей количественного анализа эффективности организации воздушного пространства в системе ОрВД. Приведение примеров проектирования или реализации организационно-управленческих решений по совершенствованию организации воздушного движения в системе ОрВД.</p>
<p><b>Уметь:</b>          – оценивать состояние существующей организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД; ПК-1.          – формулировать рекомендации по совершенствованию организации воздушного пространства в системе ОрВД; ОК-21, ОК-23, ПК-6, ПК-18, ПК-37.</p>	<p>Перечисление недостатков применяемых способов организации движения воздушных судов в системе ОрВД. Перечисление возможных способов совершенствования организации воздушного пространства и соответствующих технологий организации воздушного движения в системе ОрВД.</p>

### **Описание шкалы оценивания по итогам первого курса обучения (Зачет).**

#### **Зачет:**

Студент перечисляет основные задачи организации системы ОрВД, приводит их классификацию. Перечисляет и дает краткую характеристику основных количественных характеристик и показателей эффективности организационных решений в системе ОрВД. Приводит формулы математических моделей и дает краткую характеристику методов оценки ожидаемой загруженности воздушного пространства по интенсивности потоков воздушных судов, по количеству воздушных судов на управлении у диспетчера, по количеству потенциально-конфликтных ситуаций в точках схождения маршрутов. Называет основные способы обоснования нормативов пропускной способности секторов ОВД и дает их краткую характеристику. Приводит формулы для показателей пропускной способности системы ОрВД при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в районе аэродрома.

Студент осознанно выбирает индивидуальную задачу на проработку в курсовой учебно-исследовательской работе (курсовом проекте) и дает исчерпывающую характеристику порядка подготовки данных в период предстоящей учебной практики для курсового проектирования.

#### **Незачет:**

Студент не может привести наименование основных задач организации системы ОрВД. Не может пояснить содержание показателей эффективности организации воздушного пространства в системе ОрВД. Не может дать характеристику основным способам определения загруженности воздушного пространства и пропускной способности секторов ОВД. Не может пояснить порядок сбора данных для выбираемой задачи курсового проектирования.

## **Описание шкалы оценивания по итогам второго курса обучения (Экзамен).**

### **Отлично:**

Студент перечисляет виды деятельности специалистов в системе ОрВД, приводит схему взаимосвязи между ними, дает характеристику их объектов деятельности. Демонстрирует понимание отличительных признаков между тремя видами деятельности: производственно-технологическая, организационно-управленческая и научно-исследовательская.

Студент перечисляет основные задачи организации системы ОрВД и приводит схему их классификации. Приводит и правильно поясняет схему, иллюстрирующую роль технологических руководящих документов в решении задач совершенствования системы ОрВД в отличии от задач непосредственного ОВД.

Студент показывает знание методов количественного анализа ожидаемой загруженности воздушного пространства и обоснования нормативов пропускной способности основных элементов системы ОрВД. Приводит показатели эффективности и дает сравнительную характеристику способов оценки эффективности ОрВП и обоснования нормативов пропускной способности системы ОрВД.

Студент перечисляет основные способы организации движения воздушных судов в районе аэродрома, дает их сравнительную характеристику, приводит необходимые условия принятия организационно-управленческих решений по переходу к новым способам ОрВД.

Студент перечисляет основные методы проектирования организации воздушного пространства, подробно характеризует основные операции каждого метода. Приводит примеры соответствующих проектируемых или реализуемых организационно-управленческих решений. Демонстрирует знание отечественного и зарубежного передового опыта решения соответствующих задач.

Студент продемонстрировал умение самостоятельно решать задачи анализа и проектирования организации воздушного пространства при выполнении курсовой учебно-исследовательской работы (курсового проекта) с её защитой на оценку «Отлично».

### **Хорошо:**

Студент перечисляет виды деятельности специалистов в системе ОрВД, приводит схему взаимосвязи между ними, дает характеристику их объектов деятельности.

Студент перечисляет основные задачи организации системы ОрВД и приводит схему их классификации. Приводит схему, иллюстрирующую роль технологических руководящих документов в решении задач совершенствования системы ОрВД в отличии от задач непосредственного ОВД.

Студент показывает знание методов количественного анализа ожидаемой загруженности воздушного пространства и обоснования нормативов пропускной способности основных элементов системы ОрВД. Приводит соответствующие показатели эффективности и дает их сравнительную характеристику.

Студент перечисляет основные способы организации движения воздушных судов в районе аэродрома, дает их сравнительную характеристику.

Студент перечисляет основные методы проектирования организации воздушного пространства, характеризует основные операции каждого метода. Приводит примеры соответствующих проектируемых или реализуемых организационно-управленческих решений.

Студент продемонстрировал умение самостоятельно решать задачи анализа и проектирования организации воздушного пространства при выполнении курсовой учебно-исследовательской работы (курсового проекта) с её защитой на оценку не ниже «Хорошо».

**Удовлетворительно:**

Студент перечисляет виды деятельности специалистов в системе ОрВД, приводит схему взаимосвязи между ними.

Студент перечисляет основные задачи организации системы ОрВД и приводит схему их классификации.

Студент показывает знание методов количественного анализа ожидаемой загруженности воздушного пространства и обоснования нормативов пропускной способности основных элементов системы ОрВД.

Студент перечисляет основные способы организации движения воздушных судов в районе аэродрома, дает их сравнительную характеристику.

Студент перечисляет основные методы проектирования организации воздушного пространства, характеризует основные операции каждого метода.

Студент продемонстрировал умение самостоятельно решать задачи анализа и проектирования организации воздушного пространства при выполнении курсовой учебно-исследовательской работы (курсового проекта) с её защитой на оценку не ниже «Удовлетворительно».

**Неудовлетворительно:**

Студент не может назвать основные виды деятельности специалистов в системе ОрВД и показать взаимосвязь между ними. Не может привести наименование основных задач организации системы ОрВД и пояснить их классификацию. Не может пояснить содержание показателей эффективности организации воздушного пространства в системе ОрВД. Не может дать характеристику основным способам определения загруженности воздушного пространства и пропускной способности секторов ОВД.

Студент не продемонстрировал умение самостоятельно решать задачи анализа и проектирования организации воздушного пространства при выполнении курсовой учебно-исследовательской работы (курсового проекта) с её защитой на оценку не ниже «Удовлетворительно».

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

Логическая последовательность деятельности студентов при изучении дисциплины «Проектирование организации воздушного пространства» имеет следующий вид:

1. Изучение видов деятельности специалистов в системе ОрВД. Изучение системного подхода и основных задач анализа и проектирования организации воздушного пространства. Изучение методов количественного анализа эффективности организации воздушного пространства. Подготовка к сбору данных для решения задач курсового проектирования. Выбор темы и получение Индивидуального задания на курсовое проектирование (1-й курс).
2. Сбор данных для курсового проектирования в период прохождения учебно-производственной практики в службе движения гражданской авиации после 1-го курса.
3. Освоение методов проектирования организации воздушного пространства. Выполнение и защита курсовой учебно-исследовательской работы «Анализ и проектирование организации воздушного пространства в системе ОрВД». Подготовка к экзамену по дисциплине «Проектирование организации воздушного пространства» (2-й курс).

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины являются учебные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, формирование необходимых для будущей деятельности обучаемых знаний и навыков.

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 лично контролирует наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции и практические занятия.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Лекции предназначены для изложения и демонстрации систематизированных основ научных знаний по дисциплине с концентрацией внимания студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах. Лекции полагают начало активной познавательной деятельности студентов и формирования творческого мышления.

Практические занятия служат для закрепления полученных знаний, а также для ознакомления студентов с достигнутыми результатами решения задач количественного анализа и проектирования организации воздушного пространства.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в форме зачета на первом курсе, а также защиты курсового проекта и сдачи экзамена на втором курсе. Присутствие и активная деятельность студента на всех занятиях, предусмотренных расписанием, могут быть основанием для принятия зачета без специального опроса («автоматом»).

Самостоятельная работа студента для углубления знаний по рассмотренным на занятиях темам и по возникающим в результате их осмысления проблемным вопросам способствует повышению компетентности обучаемого и

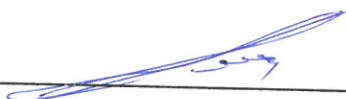
обеспечивает возможность его участия в качестве эксперта в формируемых на производстве рабочих группах по подготовке организационно-управленческих решений, направленных на совершенствование организации воздушного движения и использования воздушного пространства в системе ОрВД. С этой целью могут быть рекомендованы следующие формы дальнейшей самостоятельной работы:

1. Самостоятельный интерактивный поиск и изучение дополнительной информации по затрагиваемым темам и проблемным вопросам в библиотеке и в сетевых ресурсах.
2. Обсуждение затрагиваемых вопросов с соответствующими преподавателями Высшей школы аэронавигации или с другими ведущими специалистами отрасли по их рекомендации.
3. Формирование соответствующей темы предусмотренной учебным планом курсовой учебно-исследовательской работы (курсового проекта) для соответствующей проработки затрагиваемых вопросов под руководством преподавателей Высшей школы аэронавигации.
4. Формирование соответствующей темы выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) под руководством преподавателей Высшей школы аэронавигации.
5. Участие в выполнении совместных исследований в случае заключения соответствующих Контрактов (Договоров) с формированием соответствующих целевых творческих коллективов с участием преподавателей Высшей школы аэронавигации.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 161000 Аэронавигация (квалификация (степень) «магистр»).

Разработчик:

к.т.н., доцент

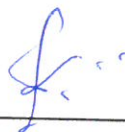


Алешин В.И.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

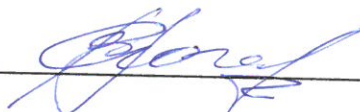
д.т.н., профессор



Крыжановский Г.А.

Директор Высшей школы аэронавигации

к.т.н.



Богданов В.Г.

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