



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ИМЕНИ ГЛАВНОГО МАРШАЛА
АВИАЦИИ А.А. НОВИКОВА»**

УТВЕРЖДАЮ
Ректор  **ЛО Ю. Михальчевский/**
« 30 _____ 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Анализ и проектирование воздушного пространства

Направление подготовки
25.04.03 Аэронавигация

Направленность программы (профиль)
**Государственное регулирование использования воздушного
пространства**

Квалификация выпускника
магистр

Форма обучения
заочная

Санкт-Петербург
2023

Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины "Анализ и проектирование воздушного пространства" является формирование компетенций, обеспечивающих возможность участие в процессах подготовки 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 в системе ОрВД, задач и тенденций развития организации воздушного пространства;
- изучение современных способов и технологий организации воздушного движения в системе ОрВД;
- ознакомление с современными методами и информационными технологиями количественного анализа и проектирования организации воздушного пространства.

Место дисциплины в структуре ООП магистратуры

Дисциплина "Анализ и проектирование воздушного пространства" входит в Часть, формируемую участниками образовательных отношений; дисциплина по выбору и изучается в четвертом семестре.

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

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

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

Код компетенции/ индикатора	Результат обучения: наименование компетенции, индикатора компетенции
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий
ПК-2	Способен применять методы анализа и эффективного использования ресурсов аэронавигационного обслуживания полетов в системе государственного регулирования использования воздушного пространства

Планируемые результаты изучения дисциплины:

Знать:

- основные задачи и тенденции развития организации воздушного движения в системе ОрВД;

- основные способы организации движения воздушных судов в районе аэродрома.

Уметь:

- формулировать экспертное мнение о состоянии существующей организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД;

- формулировать рекомендации по совершенствованию организации воздушного пространства в системе ОрВД.

Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Наименование	Всего часов	Курс
		2
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа:	14,3	14,3
лекции	6	6
практические занятия	8	8
семинары	-	-
лабораторные работы	-	-
курсовой проект (работа)	-	-
Самостоятельная работа студента	126	126
Промежуточная аттестация:	4	4
контактная работа	0,3	0,3
самостоятельная работа по подготовке к зачету	3,7	3,7
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	-

**Содержание дисциплины
Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций**

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		УК-1	ПК-2		
1. Деятельность специалистов при обосновании организационно-управленческих решений в системе ОрВД	32	*	*	Л, СРС	У
2. Развитие способов организации движения в районе аэродрома	34	*	*	Л, СРС	У
3. Современные информационные технологии анализа и проектирования воздушного пространства	38	*	*	ПЗ СРС	У
4. Эксплуатационные свойства новой структуры воздушного пространства Московской Зоны ЕС ОрВД	36	*	*	ПЗ СРС	У
Всего за 4-й семестр	140				
Промежуточная аттестация	4				Зачет
ИТОГО за 4-й семестр	144				
ИТОГО по дисциплине	144				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, У – устный опрос.

Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
1. Деятельность специалистов при обосновании организационно-управленческих решений в системе ОрВД.	2	-	30	32
2. Развитие способов организации движение в районе аэродрома	2	-	32	34
3. Современные информационные технологии анализа и проектирования воздушного пространства	2	4	32	38
4. Эксплуатационные свойства новой структуры воздушного пространства Московской Зоны ЕС ОрВД	-	4	32	36
Всего за 2-й семестр	6	8	126	140
Промежуточная аттестация				4
ИТОГО за 2-й семестр				144
Всего по дисциплине	6	8	126	
ИТОГО по дисциплине				144

Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Деятельность специалистов при обосновании организационно-управленческих решений в системе ОрВД.

Виды деятельности специалистов в системе ОрВД. Основные задачи и тенденции развития организации воздушного движения в системе ОрВД. Роль количественных методов анализа в системе ОрВД. Роль руководящих документов в решении задач совершенствования системы ОрВД.

Тема 2. Развитие способов организации движение в районе аэродрома.

Основные способы организации движения воздушных судов в системе ОрВД. Организация движения прилетающих и вылетающих воздушных судов в районе аэродрома при отсутствии системы наблюдения ОВД. Организация движения по кратчайшему расстоянию при наличии системы наблюдения ОВД. Бесконфликтные схемы прибытия и вылета. Организация движения по стандартным траекториям. Верные технологии слияния потоков прилетающих воздушных судов. Концепция гибкого использования воздушного пространства в системе ОрВД.

Тема 3. Современные информационные технологии анализа и проектирования воздушного пространства.

Современные методы количественного анализа и проектирования организации воздушного пространства. Специализированный комплекс информационных технологий организации воздушного пространства.

Тема 4. Эксплуатационные свойства новой структуры воздушного пространства Московской Зоны ЕС ОрВД.

Цель проектирования новой структуры воздушного пространства в Московской зоне ЕС ОрВД. Основные отличительные свойства новой структуры воздушного пространства. Оценка ожидаемой пропускной способности системы ОрВД при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в условиях новой структуры воздушного пространства для аэродромов Внуково, Домодедово и Шереметьево.

Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
4 семестр		
3	Практическое занятие №1. Современные информационные технологии анализа и проектирования воздушного пространства.	4
4	Практическое занятие №2. Эксплуатационные свойства новой структуры воздушного пространства Московской Зоны ЕС ОрВД.	4
Итого за семестр		8
Итого по дисциплине:		8

Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1 семестр		
1	Самостоятельный интерактивный поиск и изучение информации по вопросам темы №1. Деятельность специалистов при обосновании организационно-управленческих решений в системе ОрВД [1,12,13].	30
2	Самостоятельный интерактивный поиск и изучение информации по вопросам темы №2. Развитие способов организации движения в районе аэродрома [1,2,3,10,14,15].	32
3	Самостоятельный интерактивный поиск и изучение информации по вопросам темы №3. Современные информационные технологии анализа и проектирования воздушного пространства [3,4].	32
4	Самостоятельный интерактивный поиск и изучение информации по вопросам темы №4. Эксплуатационные свойства новой структуры воздушного пространства Московской зоны ЕС ОрВД [19].	32
Итого за семестр		126
Итого по дисциплине:		126

Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1. **Алешин А.В., Алешин В.И., Крыжановский Г.А.** Анализ и проектирование организации воздушного пространства в системе ОрВД. Методические указания по выполнению курсовой учебно-исследовательской работы по дисциплине "Проектирование организации воздушного пространства". Для студентов Высшей 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.
4. Пятко С.Г. Повышение эффективности управления воздушным движением в Московской зоне ЕС ОрВД /22 декабря 2017 года / Сергей Пятко / Aviation Explorer.

б) дополнительная литература:

5. Федеральные правила использования воздушного пространства Российской Федерации.
6. Руководство по планированию воздушного пространства (Основные принципы), Документ ЕВКОНТРОЛЯ ASM.ET1.ST03.4000.EAPM.01.02. от 15.05.2002.
7. Справочник по организации воздушного пространства, Документ ЕВРОКОНТРОЛЯ ASM.ET1.ST08.5000-НВК-02-00. От 22.10.2003.
8. Глобальная эксплуатационная концепция ОрВД. Док. 9854 AN/458, ИКАО, Издание первое – 2005 г.
9. Руководство по требованиям к системе организации воздушного движения. Док. 9882 AN/467, ИКАО, Издание первое – 2008 г.
10. Производство полётов воздушных судов. Док. 8168 - OPS/611, ИАКО, Издание пятое – 2006г.
11. Организация воздушного движения. Док. 4444 - ATM/501, ИКАО, Издание пятнадцатое – 2007г.
12. Руководство по навигации, основанной на характеристиках (PBN). Док. 9613-AN/937, ИКАО, Издание третье – 2008 г.
13. 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.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Приложение Microsoft Office

Система поиска в сети Интернет www.google.com

Электронная библиотека www.wikipedia.org

Онлайн переводчик www.lingvo.ru

Материально-техническое обеспечение преподавания дисциплины

1. Компьютерный класс, оборудованный ПК и проектором
2. Установленное ПО: Word, Excel, PowerPoint
3. Презентационные материалы лекций в формате PowerPoint
4. Сопутствующие материалы, необходимые для выполнения работы.

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 демонстрация результатов решения задач количественного анализа и проектирования для обоснования организационно - управленческих решений по совершенствованию организации воздушного пространства, разбор конкретных решений по организации воздушного пространства.

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирования навыка самостоятельного приобретения знаний по отдельным вопросам теоретического курса, закрепление 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 может включать выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных, получаемых студентом после конкретных лекций и практических занятий.

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.

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

Балльно–рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов

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

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

В процессе преподавания дисциплины «Анализ и проектирование воздушного пространства» для промежуточного контроля обучающихся используются следующие формы:

- устный опрос в начале лекции по теме предыдущего занятия;

По итогам освоения дисциплины «Анализ и проектирование воздушного пространства» проводится аттестация обучающихся в форме зачета и предполагает устный ответ студента на вопросы из перечня.

На первом занятии преподаватель доводит до сведения обучающихся график текущего контроля освоения дисциплины и критерии оценки знаний при текущем контроле успеваемости.

Зачет имеет целью проверку усвоения учебного материала по пройденным темам дисциплины.

Зачет по дисциплине проводится в период зачетной недели 2-го семестра обучения. К зачету допускаются студенты, успешно освоившие соответствующие темы учебной программы. Зачет проводится в устном виде. Студенту предлагается ответить на один или два предложенных преподавателем вопроса. Перечень вопросов к зачету доводится до студентов преподавателем не позднее, чем за месяц до зачетной недели.

В случае пропуска занятий по расписанию, студенту предлагается самостоятельно подготовиться и ответить письменно на поставленные преподавателем вопросы по темам пропущенных занятий.

В итоге проведенного зачета студенту выставляется соответствующая запись в зачетной книжке. Экзаменатор несет личную ответственность за правильность выставленной отметки о зачете и оформления экзаменационной ведомости и зачетной книжки.

Типовые вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примерный перечень контрольных вопросов по дисциплине "Анализ и проектирование 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. Показатели эффективности организации воздушного пространства в системе ОрВД.
7. Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома. Критерии перехода к новым способам организации движения воздушных судов в районе аэродрома.
8. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета.
9. Организация движения по стандартным траекториям прибытия и вылета.
10. Верные технологии слияния потоков прилетающих воздушных судов.
11. Концепция гибкого использования воздушного пространства и воздушного пространства свободных маршрутов в системе ОрВД.
12. Современные методы количественного анализа и проектирования организации воздушного пространства.
13. Эксплуатационные свойства новой структуры воздушного пространства Московской Зоны ЕС ОрВД.

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

Компетенции	Критерии оценивания
<p>УК-1</p> <p>ПК-2</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные задачи и тенденции развития организации воздушного движения в системе ОрВД; - основные способы организации движения воздушных судов в районе аэродрома. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулировать экспертное мнение о состоянии существующей организации воздушного пространства в зонах и районах ОрВД; - формулировать рекомендации по совершенствованию организации воздушного пространства в системе ОрВД.

Описание шкалы оценивания

Зачет:

Студент перечисляет основные задачи организации системы ОрВД, приводит их классификацию. Перечисляет и дает краткую характеристику основных способов организации движения прилетающих и вылетающих воздушных судов в районе аэродрома. Перечисляет и дает краткую характеристику основных показателей количественного анализа эффективности организации воздушного пространства в системе ОрВД. Приводит примеры проектирования или реализации организационно-управленческих решений по совершенствованию организации воздушного движения в системе ОрВД. Приводит примеры недостатков применяемых способов организации движения воздушных судов в системе ОрВД. Перечисляет возможные способы совершенствования организации воздушного пространства и соответствующих технологий организации воздушного движения в системе ОрВД.

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 привести примеры недостатков существующей организации воздушного пространства и способов её совершенствования.

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

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, предполагающего устные ответы студента на вопросы по рассмотренным на занятиях темам. Зачет по дисциплине проводится на первом 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 выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации) под руководством преподавателей Высшей школы аэронавигации.
4. 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 ВО по направлению подготовки 25.04.03 Аэронавигация, направленность программы (профиль) «Государственное регулирование использования воздушного пространства».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 22
«Организации и управления в транспортных системах»
(название кафедры)
от «24» мая 2022 года, протокол № 11/05-2022.

Разработчик:

к.т.н., доцент

Алешин В.И.

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

И.о. заведующего кафедрой № 22

к.т.н.

Шайдуров И.Г.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., профессор

Крыжановский Г.А.

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

Программа одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «29» мая 2023 года, протокол № 8.