

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

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор-проректор по  
учебной работе

Н.Н.Сухих

2018 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Проектирование воздушного пространства**

Специальность

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

Специализация

**Организация использования воздушного пространства**

Квалификация выпускника

**инженер**

Форма обучения

**заочная**

Санкт-Петербург

2018

## 1 Цели освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Проектирование воздушного пространства» является приобретение знаний в области организации воздушного пространства, формирование умений применения методов проектирования воздушного пространства, а также навыков решения задач организации воздушного пространства.

**Задача** освоения дисциплины - формирование у студентов профессиональных знаний, навыков и умений, необходимых при подготовке организационно – управленческих решений по совершенствованию организации воздушного пространства в целях обеспечения обслуживания (управления) воздушного движения и организации потоков воздушного движения.

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

## 2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Проектирование воздушного пространства» представляет собой дисциплину, относящуюся к базовой части профессионального цикла (СЗ).

Дисциплина является обеспечивающей для производственной практики (по получению профессиональных умений диспетчерского обслуживания с использованием систем наблюдения) (7 и 8 семестры), производственной практики (по получению профессиональных умений диспетчерского обслуживания с использованием систем наблюдения) (8 семестр), производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по диспетчерскому обслуживанию воздушного движения) (9 и А семестры), производственной практики (по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности по диспетчерскому обслуживанию воздушного движения) (А семестр), государственного экзамена, подготовки и защиты выпускной квалификационной работы.

Дисциплина изучается в 6 и 8 семестрах.

## 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
1. Владением методами проектирования воздушного пространства	<i>Знать:</i> – методы проектирования воздушного пространства в целях обслуживания воздушного движения и орга-

(ПСК-2.6)	<p>низации потоков воздушного движения;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методы проектирования маршрутов обслуживания воздушного движения;</li> <li>– методы оценки эффективности организации воздушного пространства;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проектировать воздушное пространство в целях обслуживания (управления) воздушного движения и организации потоков воздушного движения;</li> <li>– проектировать маршруты обслуживания воздушного движения;</li> <li>– оценивать эффективность организации воздушного пространства;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами проектирования воздушного пространства;</li> <li>– методами проектирования маршрутов обслуживания воздушного движения;</li> <li>– методами оценки эффективности организации воздушного пространства;</li> </ul>
-----------	---

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестр	
		6	8
Общая трудоемкость дисциплины	252	144	108
Контактная работа:	117	74,5	42,5
лекции	54	36	18
практические занятия	54	36	18
семинары	-	-	
лабораторные работы	-	-	
курсовой проект (работа)	4	-	4
Самостоятельная работа студента	68	36	32
Промежуточная аттестация:	72	36	36
контактная работа	5	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	67	33,5	33,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПСК-2.6		
<b>6-й семестр</b>				
Тема 1. Виды деятельности специалистов в системе ОрВД.	6	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Роль количественных методов анализа в системе ОрВД.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 3. Задачи организации УВД. Роль инженера в решении задач создания и развития системы ОрВД.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 4. Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 5. Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД.	6	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 6. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 7. Оценка ожидаемой загруженности воздушного пространства в системе ОрВД	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 8. Оценка ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций в точках схождения и пересечения маршрутов.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 9. Сравнение вариантов организации воздушного пространства (многокритериальная оптимизация).	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 10. Типовые задачи курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Проектирование воздушного пространства».	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 11. Порядок подготовки данных о потоках воздушных судов в регионе	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПСК-2.6		
ОрВД.				
Тема 12. Порядок подготовки данных о распределении обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца, по часам суток и по эшелонам полета.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 13. Элементы загруженности диспетчера: занятость, напряженность и утомляемость.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 14. Методы обоснования нормативов пропускной способности секторов ОВД.	6	+	Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 15. Организация расчетных позиций воздушных судов для формирования безопасных интервалов при взлете и заходе на посадку в районе аэродрома.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 16. Порядок подготовки данных о процессах движения прилетающих и вылетающих воздушных судов в системе ОрВД.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 17. Обоснование нормативов пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в системе ОрВД.	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 18. Порядок подготовки данных о формируемых интервалах совершения взлетных и посадочных операций в режимах "взлет-взлет", "посадка-посадка" и "посадка-взлет-посадка".	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Промежуточная аттестация	36			
Итого по дисциплине за 6 семестр	144			
<b>8-й семестр</b>				
Тема 19. Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома.	6	+	Л, ПЗ, СРС	ПО, УО
Тема 20. Условия безопасности полетов в задаче организации воздушного простран-	6	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции	Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПСК-2.6		
ства.				
Тема 21. Методика организации сети воздушных трасс в регионе ОрВД.	8	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 22. Оценка ожидаемой неортодромичности маршрутов в регионе ОрВД и ожидаемой экономии авиатоплива при изменении протяженности маршрутов ОВД.	8	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 23. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета в районе аэродрома.	8	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 24. Обоснование организационных решений по делению воздушного пространства на секторы ОВД.	8	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 25. Анализ влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД в районе аэродрома.	8	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 26. Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоками прилетающих воздушных судов в районе аэродрома.	8	+	ИЛ, ПЗ, СРС	УО
Тема 27. Планирование использования ВПП руководителем полетов.	12	+	ИЛ, ПЗ, СРС	
Промежуточная аттестация	36			
Итого по дисциплине за 8 семестр	108			
Всего по дисциплине	252			

Условные обозначения: Л-лекция, ПЗ – практическое задание, ИЛ – интерактивная лекция, УО – устный опрос, СРС - самостоятельная работа студентов.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

Наименование темы дисциплины	Л	ПЗ	С	Л Р	СРС	КР	Всего часов
<b>6 семестр</b>							
Тема 1. Виды деятельности специалистов в системе ОрВД.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 2. Роль количественных методов анализа в системе ОрВД.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 3. Задачи организации УВД. Роль инженера в решении задач создания и развития системы ОрВД	2	2	-	-	2	-	6
Тема 4. Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 5. Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 6. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик	2	2	-	-	2	-	6
Тема 7. Оценка ожидаемой загруженности воздушного пространства в системе ОрВД	2	2	-	-	2	-	6
Тема 8. Оценка ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций в точках схождения и пересечения маршрутов.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 9. Сравнение вариантов организации воздушного пространства (многокритериальная оптимизация).	2	2	-	-	2	-	6
Тема 10. Типовые задачи курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Проектирование воздушного пространства».	2	2	-	-	2	-	6
Тема 11. Порядок подготовки данных о потоках воздушных	2	2	-	-	2	-	6

судов в регионе ОрВД.							
Тема 12. Порядок подготовки данных о распределении обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца, по часам суток и по эшелонам полета.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 13. Элементы загруженности диспетчера: занятость, напряженность и утомляемость.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 14. Методы обоснования нормативов пропускной способности секторов ОВД.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 15. Организация расчетных позиций воздушных судов для формирования безопасных интервалов при взлете и заходе на посадку в районе аэродрома.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 16. Порядок подготовки данных о процессах движения прилетающих и вылетающих воздушных судов в системе ОрВД.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 17. Обоснование нормативов пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в системе ОрВД.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 18. Порядок подготовки данных о формируемых интервалах совершения взлетных и посадочных операций в режимах "взлет-взлет", "посадка-посадка" и "посадка-взлет-посадка".	2	2	-	-	2	-	6
Итого за 6 семестр	36	36	-	-	36	-	108
Промежуточная аттестация							36
Всего по дисциплине за 6 семестр							144
<b>8 семестр</b>							
Тема 19. Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома.	2	2	-	-	2	-	6
Тема 20. Условия безопасности полетов в задаче организации	2	2	-	-	2	-	6



воздушного пространства.							
Тема 21. Методика организации сети воздушных трасс в регионе ОрВД.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 22. Оценка ожидаемой неортодромичности маршрутов в регионе ОрВД и ожидаемой экономии авиатоплива при изменении протяженности маршрутов ОВД.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 23. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета в районе аэродрома.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 24. Обоснование организационных решений по делению воздушного пространства на секторы ОВД.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 25. Анализ влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД в районе аэродрома.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 26. Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоками прилетающих воздушных судов в районе аэродрома.	2	2	-	-	4	-	8
Тема 27. Планирование использования ВПП руководителем полетов.	2	2	-	-	4	4	12
Итого за 8 семестр	18	18	-	-	32	4	72
Промежуточная аттестация							36
Всего по дисциплине за 8 семестр							108

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. Виды деятельности специалистов в системе ОрВД.

Роль системы ОрВД на воздушном транспорте. Понятие потока воздушных судов, содержание процессов упорядочения потоков воздушных судов, взаимосвязь системы ОрВД с системами навигации и пилотирования.

Виды деятельности специалистов в системе ОрВД. Объект и результаты деятельности специалиста (инженера) в отличие от объекта и результатов деятельности диспетчера. Законы развития технических систем и содержание инженерного творчества. Содержание научно-исследовательской деятельности в отличие от деятельности организационно-управленческой.

## **Тема 2. Роль количественных методов анализа в системе ОрВД.**

Роль количественных методов анализа в системе ОрВД. Взаимосвязь между математическими моделями и методиками количественного анализа. Заповеди инженера при выполнении расчетов.

## **Тема 3. Задачи организации УВД. Роль инженера в решении задач создания и развития системы ОрВД.**

Организация УВД, как наука о создании и развитии системы ОрВД. Состав задач организации воздушного движения (ст.14 Воздушного кодекса РФ). Задачи информационного обеспечения процессов ОВД. Задачи организации деятельности персонала ОВД. Задачи организации воздушного пространства. Задачи организации потоков воздушного движения. Роль инженера в решении задач создания и развития системы ОрВД.

## **Тема 4. Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства.**

Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства. Руководящие документы, как объект деятельности инженера при подготовке к внедрению новых организационно-управленческих решений.

## **Тема 5. Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД.**

Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД. Количественные характеристики внешней среды, потоков воздушных судов и внутрисистемные количественные характеристики в системе УВД. Взаимосвязь между интенсивностью и плотностью потока воздушных судов.

## **Тема 6. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик.**

Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик (Оценка интенсивности). Определение понятия "интенсивность потока воздушных судов". Недостатки прямого способа оценки интенсивности потока воздушных судов в часы пик. Математическая модель для косвенной оценки ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик. Методика анализа неравномерности распределения воздушных судов по часам суток и по суткам месяца.

### **Тема 7. Оценка ожидаемой загруженности воздушного пространства в системе ОрВД.**

Оценка ожидаемой загруженности воздушного пространства в системе ОрВД (Загруженность секторов ОВД). Методика оценки среднего времени движения воздушных судов по потокам воздушных судов. Формула Литла для оценки ожидаемого количества воздушных судов на управлении у диспетчера в часы пик. Методика оценки загруженности сектора ОВД по ожидаемому количеству воздушных судов на управлении в часы пик.

### **Тема 8. Оценка ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций в точках схождения и пересечения маршрутов.**

Оценка ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций в точках схождения и пересечения маршрутов (Оценка ПКС). Определение понятия "потенциально-конфликтная ситуация". Математическая модель для оценки ожидаемого количества ПКС в точках схождения и пересечения маршрутов в часы пик. Методика оценки ожидаемого количества ПКС в точках схождения и пересечения маршрутов и в секторах ОВД. Оценка показателя ожидаемой сложности ОВД в точках схождения и пересечения маршрутов для секторов ОВД.

### **Тема 9. Сравнение вариантов организации воздушного пространства (многокритериальная оптимизация).**

Показатели эффективности и система ограничений организации воздушного пространства. Формулировка задачи оптимизации организации воздушного пространства. Методы комплексного учета показателей эффективности.

### **Тема 10. Типовые задачи курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Проектирование воздушного пространства».**

Краткая характеристика типовых задач курсового и дипломного проектирования. Рекомендации по выбору темы курсового проектирования в зависимости от места прохождения летней производственной практики.

### **Тема 11. Порядок подготовки данных о потоках воздушных судов в регионе ОрВД.**

Потоки воздушных судов. Формирование перечня корреспондирующих пунктов. Формирование перечня потоков воздушных судов. Определение количества обслуживаемых воздушных судов по потокам в месяц пик.

### **Тема 12. Порядок подготовки данных о распределении обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца, по часам суток и по эшелонам полета.**

Распределение обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца. Распределение обслуживаемых воздушных судов по часам суток. Распределение обслуживаемых воздушных судов по эшелонам полета.

**Тема 13. Элементы загруженности диспетчера: занятость, напряженность и утомляемость.**

Определение понятий занятость, напряженность и утомляемость. Коэффициент занятости диспетчера. Прямой способ оценки коэффициента занятости диспетчера. Норматив загруженности диспетчера.

**Тема 14. Методы обоснования нормативов пропускной способности секторов ОВД.**

Определение понятия «Пропускная способность сектора ОВД». Прямой способ оценки пропускной способности секторов ОВД. Применение типовых стандартов пропускной способности секторов ОВД. Британская методика оценки пропускной способности секторов ОВД. Другие методы обоснования нормативов пропускной способности секторов ОВД.

**Тема 15. Организация расчетных позиций воздушных судов для формирования безопасных интервалов при взлете и заходе на посадку в районе аэродрома.**

Расчетные позиции воздушных судов в районе аэродрома при формировании интервалов в режиме «взлет-посадка». Вероятностный подход к обоснованию расчетных позиций. Математические модели для расчета допустимых удалений прилетающих воздушных судов при выдаче разрешения исполнительного вылетающим.

**Тема 16. Порядок подготовки данных о процессах движения прилетающих и вылетающих воздушных судов в системе ОрВД.**

Сбор данных о процессах движения вылетающих воздушных судов на ВПП. Сбор данных о процессах движения прилетающих воздушных судов на маршрутах прибытия.

**Тема 17. Обоснование нормативов пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в системе ОрВД.**

Показатели пропускной способности системы ОрВД при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в районе аэродрома. Пропускная способность ВПП. Потенциальная пропускная способность системы ОрВД для потока прилетающих воздушных судов с учетом формируемых диспетчером интервалов захода на посадку. Характеристика ожидания для аэродрома. Оценка реальной пропускной способности. Оценка пропускной способности для потока вылетающих воздушных судов.

**Тема 18. Порядок подготовки данных о формируемых интервалах совершения взлетных и посадочных операций в режимах "взлет-взлет", "посадка-посадка" и "посадка-взлет-посадка".**

Формируемые в системе ОрВД интервалы совершения взлетно-посадочных операций. Определение формируемых интервалов с учетом установленных правил эшелонирования и режимов использования ВПП.

#### **Тема 19. Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома.**

Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома. Организация движения воздушных судов по ОСП при отсутствии системы наблюдения ОВД. Организация движения воздушных судов по кратчайшему расстоянию при наличии системы наблюдения ОВД. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета. Организация движения по стандартным траекториям прибытия и вылета. Организация движения по "свободным" траекториям. Критерии перехода к новым способам организации движения воздушных судов в районе аэродрома.

#### **Тема 20. Условия безопасности полетов в задаче организации воздушного пространства.**

Система ограничений по безопасности полетов при проектировании организации воздушного пространства.

#### **Тема 21. Методика организации сети воздушных трасс в регионе ОрВД.**

Подготовка перечня потоков воздушных судов в регионе УВД. Обоснование приоритетов проектирования. Организация последовательного поиска и выбора рациональных решений в порядке выделенных приоритетов. Производственная экспертиза и сравнительная оценка проектируемых вариантов организации сети воздушных трасс в регионе УВД.

#### **Тема 22. Оценка ожидаемой неортодромичности маршрутов в регионе ОрВД и ожидаемой экономии авиатоплива при изменении протяженности маршрутов ОВД.**

Определение понятия "неортодромичность маршрута". Взаимосвязь ожидаемой (средней) неортодромичности сети маршрутов ОВД с интенсивностью потоков воздушных судов. Методика анализа эффективности сети маршрутов в регионе ОрВД по показателю баланса между ожидаемой неортодромичностью и интенсивностью потоков воздушных судов. Показатель "мощности" потоков воздушных судов. Методика оценки ожидаемой экономии авиатоплива при совершенствовании сети маршрутов в регионе ОрВД.

#### **Тема 23. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета в районе аэродрома.**

Определение бесконфликтности маршрутов прибытия и вылета. Методика проектирования бесконфликтных схем прибытия и вылета. Специализация

диспетчерских пунктов для разделения процессов управления потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов.

**Тема 24. Обоснование организационных решений по делению воздушного пространства на секторы ОВД.**

Оценка неравномерности загруженности секторов ОВД. Оценка минимального потребного количества секторов ОВД. Общий алгоритм деления воздушного пространства и особенности поиска допустимых вариантов с учетом условий безопасности полетов.

**Тема 25. Анализ влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД в районе аэродрома.**

Показатели точности и надежности оценки показателей пропускной способности системы ОрВД при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов. Методика оценки доверительных интервалов. Порядок анализа влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД для потока прилетающих воздушных судов при обосновании нормативов для планирования полетов.

**Тема 26. Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоками прилетающих воздушных судов в районе аэродрома.**

Интеллектуальные технологии управления потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов (AMAN/DMAN). Влияние точности определения времени полета воздушных судов на эффективность управления потоком прилетающих воздушных судов. Верные технологии формирования очередности и интервалов захода на посадку. Оценка достижимой точности определения оставшегося времени полета прилетающих воздушных судов на маршрутах прибытия.

**Тема 27. Планирование использования ВПП руководителем полетов.**

Возможности экономии авиационного топлива переключением режимов использования ВПП. Основные элементы и методика организации процессов планирования использования ВПП с учетом применяемых схем прибытия и вылета и потоков прилетающих и вылетающих воздушных судов.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
<b>6 семестр</b>		
1	Практическое занятие №1. Законы развития технических систем и содержание инженерного	2

	творчества.	
2	Практическое занятие №2. Ознакомление с примерами результатов количественного анализа эффективности организации воздушного пространства в системе ОрВД.	2
3	Практическое занятие № 3. Задачи организации потоков воздушного движения.	2
4	Практическое занятие № 4. Руководящие документы, как объект деятельности инженера при подготовке к внедрению новых организационно-управленческих решений.	2
5	Практическое занятие №5. Оценка интенсивности потоков воздушных судов в часы пик прямым способом по результатам наблюдений за количеством обслуживаемых воздушных судов.	2
6	Практическое занятие №6. Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик в зоне ОрВД косвенным способом по данным об объемах воздушного движения за месяц пик.	2
7	Практическое занятие №7. Оценка загруженности секторов ОВД по ожидаемой интенсивности потока воздушных судов, поступающих в секторы ОВД в часы пик.	2
8	Практическое занятие №8. Оценка ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций в часы пик в точках схождения и пересечения маршрутов.	2
9	Практическое занятие № 9. Методы комплексного учета показателей эффективности.	2
10	Практическое занятие № 10. Характеристика типовых задач курсового и дипломного проектирования	2
11	Практическое занятие № 11. Определение количества обслуживаемых воздушных судов по потокам в месяц пик.	2
12	Практическое занятие № 12. Распределение обслуживаемых воздушных судов по эшелонам полета.	2
13	Практическое занятие № 13. Оценка коэффициента занятости диспетчера.	2
14	Практическое занятие № 14. Методы обоснования нормативов пропускной способности секторов ОВД.	2
15	Практическое занятие №15. Оценка допустимых	2

	удалений прилетающих воздушных судов с помощью математической модели №1.	
15	Практическое занятие №16. Оценка допустимых удалений прилетающих воздушных судов с помощью математической модели №2.	2
17	Практическое занятие №17. Оценка пропускной способности системы ОрВД при управлении потоками прилетающих воздушных судов в районе аэродрома.	2
18	Практическое занятие № 18. Определение формируемых интервалов с учетом установленных правил эшелонирования и режимов использования ВПП.	2
<b>Итого за 6 семестр</b>		<b>36</b>
<b>8 семестр</b>		
19	Практическое занятие № 19. Организация движения по стандартным траекториям прибытия и вылета.	2
20	Практическое занятие № 20. Ограничения по безопасности полетов при проектировании организации воздушного пространства.	2
12	Практическое занятие № 21. Сравнительная оценка проектируемых вариантов организации сети воздушных трасс в регионе УВД.	2
22	Практическое занятие №22. Оценка ожидаемой неортодромичности маршрутов в регионе ОрВД.	2
23	Практическое занятие № 23. Методика проектирования бесконфликтных схем прибытия и вылета.	2
24	Практическое занятие № 24. Оценка минимального потребного количества секторов ОВД.	2
25	Практическое занятие №25. Анализ влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД в районе аэродрома.	2
26	Практическое занятие №26. Построение математических моделей для оценки оставшегося времени полета воздушных судов по результатам хронометража параметров движения на траекториях прибытия.	2
27	Практическое занятие № 27. Получение индивидуальных заданий на сбор данных для курсового	2



	проектирования в 9-м семестре.	
<b>Итого за 8 семестр</b>		<b>18</b>
<b>Итого по дисциплине</b>		<b>54</b>

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	Повторение темы «Виды деятельности специалистов в системе ОрВД», подготовка к устному опросу [1,2,8,9,10]	2
2	Повторение темы «Роль количественных методов анализа в системе ОрВД», подготовка к устному опросу [1,2,8,9,10]	2
3	Повторение темы «Задачи организации УВД. Роль инженера в решении задач создания и развития системы ОрВД», подготовка к устному опросу [1,2,3,8,9,10]	2
4	Повторение темы «Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства», подготовка к устному опросу [1,2,3,8,9,10]	2
5	Повторение темы «Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД», подготовка к устному опросу [1,2,3,8,9,10]	2
6	Повторение темы «Оценка ожидаемой интенсивности потоков воздушных судов в часы пик», подготовка к устному опросу [1,2,3,8,9,10]	2
7	Повторение темы «Оценка ожидаемой загруженности воздушного пространства в системе ОрВД», подготовка к устному опросу [1,2,3,8,9,10]	2
8	Повторение темы «Оценка ожидаемого количества потенциально-конфликтных ситуаций в точках схождения и пересечения маршрутов», подготовка к устному опросу [1,2,3,4,8,9,10]	2
9	Повторение темы «Сравнение вариантов организации воздушного пространства (многокритериальная оптимизация)», подготовка к устному опросу [1,2,3,8,9,10]	2

10	Повторение темы «Типовые задачи курсового и дипломного проектирования по дисциплине «Проектирование воздушного пространства»», подготовка к устному опросу [1,2,3,4,8,9,10]	2
11	Повторение темы «Порядок подготовки данных о потоках воздушных судов в регионе ОрВД», подготовка к устному опросу [1,2,3,4,8,9,10]	2
12	Повторение темы «Порядок подготовки данных о распределении обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца, по часам суток и по эшелонам полета», подготовка к устному опросу [1,2,3,4,8,9,10]	2
13	Повторение темы «Элементы загруженности диспетчера: занятость, напряженность и утомляемость», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
14	Повторение темы «Методы обоснования нормативов пропускной способности секторов ОВД», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
15	Повторение темы «Организация расчетных позиций воздушных судов для формирования безопасных интервалов при взлете и заходе на посадку в районе аэродрома», подготовка к устному опросу [1,4,5,9,10]	2
16	Повторение темы «Порядок подготовки данных о процессах движения прилетающих и вылетающих воздушных судов в системе ОрВД», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
17	Повторение темы «Обоснование нормативов пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в системе ОрВД», подготовка к устному опросу [1,4,5,6]	2
18	Повторение темы «Порядок подготовки данных о формируемых интервалах совершения взлетных и посадочных операций в режимах "взлет-взлет", "посадка-посадка" и "посадка-взлет-посадка"», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
19	Повторение темы «Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
20	Повторение темы «Условия безопасности полетов в задаче организации воздушного пространства», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
21	Повторение темы «Методика организации сети воздушных трасс в регионе ОрВД», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
22	Повторение темы «Оценка ожидаемой неортодромич-	2

	ности маршрутов в регионе ОрВД и ожидаемой экономики авиатоплива при изменении протяженности маршрутов ОВД», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	
23	Повторение темы «Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета в районе аэродрома», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
24	Повторение темы «Обоснование организационных решений по делению воздушного пространства на секторы ОВД», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
25	Повторение темы «Анализ влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД в районе аэродрома», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
26	Повторение темы «Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоками прилетающих воздушных судов в районе аэродрома», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
27	Повторение темы «Планирование использования ВПП руководителем полетов», подготовка к устному опросу [1,4,5,6,7,8,9,10]	2
Итого по дисциплине:		68

## 5.7 Курсовые работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы (проекта)	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	1
Этап 2. Выполнение задания	3
Итого за семестр:	4

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

1. Основы организации воздушного движения : учебник для вузов / А. Р. Бестугин, А. Д. Филин, В. А. Санников ; под научной редакцией Ю. Г. Шатракова. — Москва : Издательство Юрайт, 2018. — 515 с. — (Специалист). — ISBN 978-5-534-06502-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/411878> (дата обращения: 29.12.2017).
2. Воздушный кодекс Российской Федерации от 19 марта 1997 года № 60-ФЗ. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: "[Воздушный кодекс Российской Федерации](#)"

- [Федерации" от 19.03.1997 N 60-ФЗ \(ред. от 31.12.2017, с изм. от 16.07.2018\) {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 29.12.2017).
3. Постановление Правительства Российской Федерации от 11.03.2010 № 138 «Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Постановление Правительства РФ от 11.03.2010 N 138 \(ред. от 30.01.2018\) "Об утверждении Федеральных правил использования воздушного пространства Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 29.12.2017).
  4. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 25.11.2011 № 293 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Организация воздушного движения в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 25.11.2011 N 293 \(ред. от 14.02.2017\) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Организация воздушного движения в Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 29.12.2017).
  5. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 31.07.2009 № 128 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 31.07.2009 N 128 \(ред. от 18.07.2017\) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Подготовка и выполнение полетов в гражданской авиации Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 29.12.2017).
  6. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 26.09.2012 № 362 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Порядок осуществления радиосвязи в воздушном пространстве российской федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 26.09.2012 N 362 \(ред. от 10.05.2017\) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Порядок осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 29.12.2017).
  7. Приказ министра обороны Российской Федерации, министерства транспорта Российской Федерации и Российского авиационно - космического агентства от 31.03.2002 № 136/42/51. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Министра обороны РФ N 136, Минтранса РФ N 42, Росавиакосмоса N 51 от 31.03.2002 "Об утверждении Федеральных авиационных правил полетов в воздушном пространстве Российской Федерации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 29.12.2017).

**б) дополнительная литература:**

8. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 20.10.2014 № 297 «Об утверждении Федеральных авиационных правил "Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 20.10.2014 N 297 \(ред. от 02.10.2017\) "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Радиотехническое обеспечение полетов воздушных судов и авиационная электросвязь в гражданской авиации" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 29.12.2017).
9. Приказ министерства транспорта Российской Федерации от 14.04.2015 № 216 «Об утверждении федеральных авиационных правил «Требования к юридическим лицам, осуществляющим аэронавигационное обслуживание полетов воздушных судов пользователей воздушного пространства Российской Федерации. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц указанным требованиям»» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [Приказ Минтранса России от 14.07.2015 N 216 "Об утверждении Федеральных авиационных правил "Требования к юридическим лицам, осуществляющим аэронавигационное обслуживание полетов воздушных судов пользователей воздушного пространства Российской Федерации. Форма и порядок выдачи документа, подтверждающего соответствие юридических лиц указанным требованиям" {КонсультантПлюс}](#) (дата обращения 29.12.2017).
10. Правила аэронавигационного обслуживания. Организация воздушного движения. / Док. ИКАО 4444 АТМ/501. 15-е изд. – Монреаль, Канада: ИКАО, 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://dspk.cs.gkovd.ru/library/data/Doc\\_4444\\_ATM\\_organizatsiya\\_vozdushnogo\\_dvizheniya\\_izd\\_2016g.pdf](http://dspk.cs.gkovd.ru/library/data/Doc_4444_ATM_organizatsiya_vozdushnogo_dvizheniya_izd_2016g.pdf) свободный (дата обращения 29.12.2017).

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

11. Тренажерный центр Университета ГА. Технологии работы диспетчеров УВД диспетчерских пунктов учебной зоны «Ладога» Тренажерный центра Университета ГА. Раздел «Диспетчерам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tcguga.ru/atc.html>, свободный (дата обращения 29.12.2017).
12. Тренажерный центр Университета ГА. Инструкция по производству полетов аэродрома «Ладога» с приложениями, таблицами, описанием схем [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tcguga.ru/atc-Ladoga.html>, свободный (дата обращения 29.12.2017).
13. Flightradar24. LIVE AIR TRAFFIC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.flightradar24.com>, свободный (дата обращения 04.10.2018).

14. Специальные радиосистемы. Радиосвязь. Радиомониторинг. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://live.radioscanner.net/>, свободный (дата обращения 29.12.2017).

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

15. Справочная система «КонсультантПлюс». [Электронный ресурс]. —Режим доступа:<http://www.consultant.ru/> — свободный (дата обращения 29.12.2017).

16. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». [Электронный ресурс]. —Режим доступа:<http://elibrary.ru/> — свободный (дата обращения 29.12.2017).

17. Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. —Режим доступа:<http://e.lanbook.com/>

18. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ». [Электронный ресурс]. —Режим доступа: <http://www.biblio-online.ru>

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

Для обеспечения учебного процесса материально-техническими ресурсами используется компьютерный класс кафедры № 22 СПбГУГА, оборудованный для проведения практических работ средствами оргтехники, персональными компьютерами, объединенными в сеть с выходом в Интернет. Компьютерный класс, оргтехника (всё – в стандартной комплектации для самостоятельной работы); доступ к сети Интернет (во время самостоятельной работы).

Материалы INTERNET, мультимедийные курсы, оформленные с помощью MicrosoftPowerPoint, используются при проведении лекционных и практических занятий. Ауд. 346, 348, 350 оборудованы мультимедиа проектором PLC-XU58, компьютерный класс ауд. 353 оснащены 15 компьютерами и мультимедиа проектором.

## **8 Образовательные и информационные 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.

Интерактивные лекции могут проводиться в нескольких вариантах:

– проблемная лекция начинается с постановки проблемы, которую необходимо решить в процессе изложения материала.

– лекция-беседа предполагает непосредственный контакт преподавателя с аудиторией, позволяет привлечь внимание студентов к наиболее важным вопросам темы, вовлечь в двусторонний обмен мнениями, выяснить уровень их осведомленности по рассматриваемой теме, степени их готовности к восприятию последующего материала, позволяет адресовать вопрос к конкретному студенту, спросить его мнение по обсуждаемой проблеме.

– лекция-дискуссия. Преподаватель при изложении лекционного материала не только использует ответы студентов на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

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.

Решаемые на практическом занятии задачи имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки специалиста по специализации «Организация использования воздушного пространства».

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, 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 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.

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

Основными оценочными средствами, используемыми для текущего контроля успеваемости, являются устные опросы.

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.

К оценочным средствам также относятся темы курсовых работ, представленные в п. 9.3.

Курсовая работа - это квалификационное письменное задание, выполняемое студентом в течение семестра для более глубокого ознакомления с проблематикой дисциплины. Цель курсовой работы - закрепление и углубление теоретических знаний, полученных при изучении учебных дисциплин ОПОП, формирование у студентов профессиональных компетенций и навыков самостоятельного решения профессиональных задач. В ходе выполнения курсовой работы студент осваивает нормы ведения научно-исследовательской деятельности, учится сортировать и анализировать материал, проводить самостоятельные изыскания, а затем системно излагать и правильно оформлять их, чтобы наглядно и убедительно продемонстрировать результаты своего труда.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в форме экзамена в 6 и 8 семестрах. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен 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**

Экзамен проводится в объеме материала рабочей программы дисциплины, изученного студентами в 6 и 8 семестрах в устной форме. Перечень вопросов и задач, выносимых на экзамен, обсуждаются на заседании кафедры и утверждаются заведующим кафедрой.

Устный опрос оценивается:

- «зачет», обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы;
- «не зачет», обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.



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

Тема курсовой работы «Анализ и проектирование организации воздушного пространства».

Курсовой проект «Анализ и проектирование организации воздушного пространства» выполняется в 8-м семестре на основании данных, собранных студентом в период прохождения летней производственной практики после 6-го семестра. Курсовой проект выполняется каждым студентом по индивидуальной теме применительно к конкретной зоне УВД (зоне ответственности службы движения) в соответствии с местом прохождения производственной практики (район УВД, зона подхода, аэродромная зона). Индивидуальное задание на курсовой проект 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 при взлете и заходе на посадку в районе аэродрома (Расчетные позиции).
9. Обоснование нормативов пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов (ПС ЗВП).
10. Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоком прилетающих воздушных судов в районе аэродрома (Время полета).
11. Планирование использования ВПП руководителем полетов (Планирование ВПП).
12. Разработка ситуационных процедур обучения и контроля знаний диспетчерского персонала в системе ОрВД (Ситуационный подход).

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

Входной контроль не предусмотрен.

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

Критерии оценивания компетенций	Показатели оценивания компетенций	Описание шкалы оценивания
<p>1. Владением методами проектирования воздушного пространства (ПСК-2.6)</p> <p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы проектирования воздушного пространства в целях обслуживания воздушного движения и организации потоков воздушного движения</li> <li>- методы проектирования маршрутов обслуживания воздушного движения</li> <li>- методы оценки эффективности организации воздушного пространства</li> </ul>	<p>Понимает роль основных методов проектирования воздушного пространства в целях обслуживания воздушного движения и организации потоков воздушного движения, методов проектирования маршрутов обслуживания воздушного движения и оценки эффективности организации воздушного пространства.</p> <p>Описывает последовательность действий по оценке эффективности организации воздушного пространства.</p>	<p>Ответ студента на один экзаменационный вопрос оценивается и квалифицируется баллами в соответствии со следующими критериями:</p> <p><i>Оценка 9-10 баллов</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ построен логично в соответствии с планом;</li> <li>- обнаружено максимально глубокое знание терминов, понятий, категорий, концепций и теорий;</li> <li>- обнаружен аналитический подход в освещении различных концепций;</li> <li>- сделаны содержательные выводы;</li> <li>- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</li> </ul> <p>- студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания и проявил творческое, ответственное отношение к обучению по дисциплине.</p> <p><i>Оценка 7-8 баллов</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ответ построен в соответствии с планом;</li> <li>- представлены различные подходы к проблеме, но их обоснование недостаточно полно;</li> </ul>

<p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать воздушное пространство в целях обслуживания (управления) воздушного движения и организации потоков воздушного движения</li> <li>- проектировать маршруты обслуживания воздушного движения;</li> <li>- оценивать эффективность организации воздушного пространства;</li> </ul>	<p>Использует методы проектирования воздушного пространства в целях обслуживания (управления) воздушного движения и организации потоков воздушного движения и методы проектирования маршрутов обслуживания воздушного движения. Оценивает эффективность организации воздушного пространства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- выдвигаемые положения обоснованы, однако наблюдается непоследовательность анализа;</li> <li>- выводы правильны;</li> <li>- продемонстрировано знание обязательной и дополнительной литературы.</li> <li>- студент активно работал на практических занятиях, выполнил все предусмотренные программой задания.</li> <li><i>Оценка 5-6 баллов</i></li> <li>- ответ недостаточно логически выстроен;</li> <li>- план ответа соблюдается непоследовательно;</li> <li>- недостаточно раскрыты понятия, категории, концепции, теории;</li> <li>- продемонстрировано знание обязательной литературы.</li> <li>- студент выполнил все предусмотренные программой задания.</li> </ul>
<p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами проектирования воздушного пространства</li> <li>- методами проектирования маршрутов обслуживания воздушного движения;</li> <li>- методами оценки эффективности организации воздушного пространства.</li> </ul>	<p>Практически использует методы проектирования воздушного пространства и проектирования маршрутов обслуживания воздушного движения. Демонстрирует навыки оценки эффективности организации воздушного пространства.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li><i>Оценка менее 5 баллов</i></li> <li>- не раскрыты профессиональные понятия, категории, концепции, теории;</li> <li>- научное обоснование проблем подменено рассуждениями обыденно-повседневного характера;</li> <li>- ответ содержит ряд серьезных неточностей;</li> <li>- выводы поверхностны или неверны;</li> <li>- не продемонстрировано знание обязательной литературы.</li> <li>- студент не активно работал на практических занятиях, не выполнил все предусмотренные программой задания.</li> </ul>

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

### Примерный перечень вопросов для УО:

1. Что такое поток воздушных судов?
2. Процесс упорядочения потоков воздушных судов.
3. Назовите виды деятельности специалистов в системе ОрВД.
4. Чем отличается деятельность инженера по организации воздушного движения от деятельности диспетчера ОВД?
5. Математические модели.
6. Методики количественного анализа.
7. Взаимосвязь между математическими моделями и методиками количественного анализа.
8. Состав задач организации воздушного движения.
9. Задачи информационного обеспечения процессов ОВД.
10. Задачи организации деятельности персонала ОВД.
11. Задачи организации воздушного пространства.
12. Задачи организации потоков воздушного движения.
13. Руководящие документы, используемые в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства, и их роль.
14. Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД.
15. Количественные характеристики внешней среды, потоков воздушных судов и внутрисистемные количественные характеристики в системе УВД.
16. Что такое интенсивность потока воздушных судов?
17. По каким показателям оценивается ожидаемая загруженность воздушного пространства в системе ОрВД?
18. Формула Литла для оценки ожидаемого количества воздушных судов на управлении у диспетчера в часы пик.
19. Методика оценки загруженности сектора ОВД по ожидаемому количеству воздушных судов на управлении в часы пик.
20. Определение понятия "потенциально-конфликтная ситуация".
21. Сформулируйте задачу оптимизации организации воздушного пространства.
22. Распределение обслуживаемых воздушных судов по суткам месяца.
23. Распределение обслуживаемых воздушных судов по часам суток.
24. Распределение обслуживаемых воздушных судов по эшелонам полета.
25. Определение понятия занятость.
26. Определение понятия напряженность.
27. Определение понятия утомляемость.
28. Определение понятия «Пропускная способность сектора ОВД».
29. Математические модели для расчета допустимых удалений прилетающих воздушных судов при выдаче разрешения исполнительного вылетающим.

30. Сбор данных о процессах движения вылетающих воздушных судов на ВПП.
31. Сбор данных о процессах движения прилетающих воздушных судов на маршрутах прибытия.
32. Показатели пропускной способности системы ОрВД при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в районе аэродрома.
33. Пропускная способность ВПП.
34. По каким показателям оценивается пропускная способность системы ОрВД при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов в районе аэродрома?
35. Характеристика ожидания для аэродрома.
36. Определение формируемых интервалов с учетом установленных правил эшелонирования и режимов использования ВПП.
37. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета.
38. Организация движения по стандартным траекториям прибытия и вылета.
39. Организация движения по "свободным" траекториям.
40. Критерии перехода к новым способам организации движения воздушных судов в районе аэродрома.
41. Ограничения по безопасности полетов при проектировании организации воздушного пространства.
42. Что такое неортодромичность маршрутов ОВД?
43. Взаимосвязь ожидаемой (средней) неортодромичности сети маршрутов ОВД с интенсивностью потоков воздушных судов.
44. Показатель "мощности" потоков воздушных судов.
45. Определение бесконфликтности маршрутов прибытия и вылета.
46. Оценка неравномерности загруженности секторов ОВД.
47. Общий алгоритм деления воздушного пространства и особенности поиска допустимых вариантов с учетом условий безопасности полетов.
48. Показатели точности и надежности оценки показателей пропускной способности системы ОрВД при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов.
49. Порядок анализа влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД для потока прилетающих воздушных судов при обосновании нормативов для планирования полетов.
50. Интеллектуальные технологии управления потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов (AMAN/DMAN).
51. Основные элементы и методика организации процессов планирования использования ВПП с учетом применяемых схем прибытия и вылета и потоков прилетающих и вылетающих воздушных судов.

### **Примерный перечень вопросов для экзамена:**

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. Роль руководящих документов в решении задач организации воздушного движения и использования воздушного пространства.
5. Количественные характеристики и показатели оценки эффективности организационных решений в системе ОрВД.
6. Количественные характеристики потоков воздушных судов.
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.
11. Показатели загруженности воздушного пространства в системе ОрВД.
12. Методика оценки среднего времени движения воздушных судов для потоков воздушных судов.
13. Методика оценки загруженности сектора ОВД по ожидаемому количеству воздушных судов на управлении 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 для секторов ОВД.
16. Оценка ожидаемой неортодромичности маршрутов в регионе ОрВД.
17. Методика анализа эффективности сети маршрутов в регионе ОрВД по показателю баланса между ожидаемой неортодромичностью 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.
21. Порядок сбора данных о распределении воздушных судов по эшелонам полета на участках маршрутов.
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 маршрутах прибытия.
26. Порядок сбора данных о формируемых интервалах совершения взлетных и посадочных операций в режимах "взлет-взлет", "посадка-посадка" и "посадка-взлет-посадка".
27. Элементы загруженности диспетчера: занятость, напряженность и утомляемость.
28. Коэффициент занятости диспетчера. Прямой способ измерения занятости диспетчера. Норматив загруженности диспетчера.
29. Прямой способ определения пропускной способности сектора ОВД.
30. Применение типовых стандартов пропускной способности секторов ОВД.
31. Британская методика оценки пропускной способности сектора ОВД.
32. Показатели пропускной способности аэродрома при управлении потоками прилетающих и вылетающих воздушных судов. Пропускная способность ВПП.
33. Потенциальная пропускная способность аэродрома с учетом формируемых в системе ОрВД интервалов выполнения взлетно-посадочных интервалов.
34. Характеристика ожидания системы ОрВД в районе аэродрома. Методика оценки реальной пропускной способности.
35. Методика обоснования нормативов пропускной способности системы ОрВД в районе аэродрома для потока вылетающих воздушных судов.
36. Анализ влияния основных факторов на пропускную способность системы ОрВД в районе аэродрома.
37. Развитие способов организации движения воздушных судов в районе аэродрома. Критерии перехода к новым способам организации движения воздушных судов в районе аэродрома.
38. Организация движения воздушных судов по кратчайшему расстоянию при наличии системы наблюдения ОВД.
39. Организация бесконфликтных схем прибытия и вылета.
40. Организация движения по стандартным траекториям прибытия и вылета.
41. Условия безопасности полетов в задаче ОрВП. Формулировка задачи оптимизации организации воздушного пространства.
42. Методика организации сети воздушных трасс в регионе ОрВД.
43. Методика обоснования приоритетов проектирования в задаче организации схем и маршрутов движения воздушных судов в регионе ОрВД.
44. Методика обоснования организационных решений по делению воздушного пространства на секторы ОВД.
45. Методика обоснования допустимых позиций воздушных судов для ОВД при взлете и заходе на посадку.
46. Оценка ожидаемого времени полета при управлении потоками прилетающих воздушных судов в районе аэродрома.
47. Планирование использования ВПП руководителем полетов.

## **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.

Экзамен 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 ПСК-6.

Экзамен по дисциплине проводится в 6 и 8 семестрах. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы. Экзамен 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 выполняется студентами в рабочих тетрадях, которые не реже 1 раза в две недели проверяются преподавателем; неотъемлемое обязательное звено процесса обучения, предусматривающее, прежде всего индивидуальную работу учащихся в соответствии с установкой преподавателя или учебника, программы обучения.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 22 «Организации и управления в транспортных системах»

«16» января 2018 года, протокол № 06/03

Разработчики:

к.т.н., доцент

 Алёшин В.И.

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

Заведующий кафедрой № 22 «Организации и управления в транспортных системах»

д.т.н., проф.

 Крыжановский Г.А.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

 Михальчевский Ю.Ю.

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

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

Приложение А  
(обязательное)

**Планируемые уровни сформированности компетенций**

Уровни сформированности компетенции	Признаки сформированности уровня		
	Качество усвоения знаний (А)	Качество усвоения умений (Б)	Степень научности, владение (В)
Пороговый (П) (обязательный для всех)	А1 – знания, предусматривающие деятельность по воспроизведению	Б1 – ученический – умение пользоваться системой понятий при алгоритмической деятельности с внешне заданным алгоритмическим описанием (подсказкой);	В1 (феноменологическая) – описательное изложение фактов и явлений; каталогизация объектов, констатация их свойств и качеств, использование естественного языка и житейских понятий.
Продвинутый (Пр)	А2 – знания, предполагающие применение в ситуациях, аналогичных обучающим;	Б2 – (типовой алгоритмический уровень) – умение пользоваться системой понятий в ситуации, аналогичной обучающей;	В2 (аналитико-синтетическая) – объяснение природы и свойств объектов и закономерностей явлений, часто качественное или полуквантовое
	А3 – знания, используемые в задачах, требующих установления новых связей между понятиями;	Б3 – умение пользоваться системой понятий в ситуациях, требующих установления новых понятий;	