



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА  
(РОСАВИАЦИЯ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»**

**УТВЕРЖДАЮ**



/ Ю.Ю. Михальчевский

06 2021 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы управления воздушным движением**

Специальность

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

Специализация

**Организация воздушного движения**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2021

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины являются:

- получение студентами знаний о применении основных законов математики и естественных наук для решения профессиональных задач предупреждения столкновений и ускорения и поддержания упорядоченного потока воздушных судов;

- привитие умений формулировать практические задачи управления воздушным движением, формировать данные для принятия обоснованных решений, описывать порядок принятия решений и контроль их исполнения;

- формирование владения методами выбора и оценки эффективности принимаемых решений по предотвращению столкновений воздушных судов, ускорению и поддержанию упорядоченного потока воздушных судов.

Дисциплина обеспечивает подготовку обучающегося к решению задач профессиональной деятельности производственно-технологического типа.

## **2 Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина «Методы управления воздушным движением» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла «Информатика», «Физика», «Авиационная метеорология», «Инженерная графика», «Высшая математика», «Механика», «Аэродинамика и динамика полета», «Процедуры обслуживания воздушного движения», «Электротехника и электроника», «Аэронавигация», «Методы анализа профессиональных задач персонала обслуживания воздушного движения», «Летно-технические характеристики воздушных судов», «Правила полетов и радиообмена в воздушном пространстве Российской Федерации», «Правовое обеспечение использования воздушного пространства», «Бортовые информационно-управляющие системы» и «Аэродромы и аэропорты».

Дисциплина «Методы управления воздушным движением» является обеспечивающей для дисциплин «Аэронавигационное обеспечение полетов», «Метеорологическое обеспечение полетов», «Авиационная безопасность», «Фразеология радиообмена на английском языке», «Процедуры обслуживания воздушного движения», «Автоматизированные системы управления воздушным движением», «Теория управления воздушным движением», «Нормативное и методическое обеспечение деятельности в области организации воздушного движения», «Авиационный английский язык в области аэронавигации», «Обеспечение безопасности полетов при обслуживании воздушного движения».

Данная дисциплина изучается в 6 семестре.

### 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Процесс освоения дисциплины «Методы управления воздушным движением» направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции / индикатора/	Результат обучения: наименование компетенции; индикаторы компетенции
<b>ОПК-10</b>	<b>Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств</b>
<i>ИД<sup>1</sup><sub>ОПК10</sub></i>	Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности.
<i>ИД<sup>2</sup><sub>ОПК10</sub></i>	Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет программные средства.
<b>ПК-2</b>	<b>Способен и готов обслуживать воздушное движение, координировать, взаимодействовать и оказывать помощь экипажам в соответствии с федеральными авиационными правилами организации воздушного движения и порядком осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации;</b>
<i>ИД<sup>3</sup><sub>ПК2</sub></i>	Выполняет профессиональные действия по предотвращению столкновения воздушных судов

Планируемые результаты изучения дисциплины «Методы управления воздушным движением».

Знать:

- состав, цели и задачи методов управления воздушным движением диспетчером для предотвращения угрозы столкновения ВС;
- области применения законов математики, динамики и кинематики для описания развития динамической воздушной обстановки и управления воздушным движением для предотвращения столкновения ВС;
- критерии и схемы классификации и прогнозирования угроз столкновения ВС,
- основные этапы и содержание процессов предотвращения столкновений ВС;
- принципы и математические формулировки задач УВД, показателей и критериев оценки эффективности методов управления воздушным движением;

– математические методы описания процессов ускорения потоков и оценки эффективности методов ускорения и поддержания потоков воздушных судов, используемых диспетчером УВД.

Уметь:

- формулировать основные методы управления воздушным движением для предотвращения угроз столкновения ВС;
- осуществлять сбор, анализ и оценку информации, необходимой для решения задач предотвращения угроз столкновения ВС;
- давать качественные оценки эффективности методов управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов.
- формулировать и формировать задачи предотвращения столкновений воздушных судов для различных классов угроз;
- формулировать показатели эффективности методов управления воздушным движением;
- разрабатывать и обосновывать выбор эффективных методов УВД для различных классов угроз столкновения ВС;
- описывать действия по предотвращению столкновений воздушных судов;
- формулировать задачи упорядочения потоков воздушных судов при управлении воздушным движением.

Владеть:

- навыками оценки динамической воздушной обстановки, классификации и прогнозирования угроз столкновения;
- навыками выбора эффективных методов предотвращения столкновений ВС;
- навыками оценки эффективности методов УВД при предотвращении угроз столкновения ВС;
- навыками применения программных средств для решения задач предотвращения столкновений ВС;
- навыками формирования упорядоченного потока ВС.

#### **4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа	74,5	74,5
лекции	36	36
практические занятия	32	32
лабораторные работы	-	-
курсовая работа	4	4

Наименование	Всего часов	Семестр
		6
Самостоятельная работа студента	36	36
Промежуточная аттестация:	36	36
контактная работа	2,5	2,5
самостоятельная работа по подготовке к экзамену	33,5	33,5

## 5 Содержание дисциплины

### 5.1 Соотнесения тем дисциплины и формируемых компетенций

Темы дисциплины	Коли - чество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-10	ПК-2		
Тема 1. Воздушное движение. Управление воздушным движением.	8	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	УО
Тема 2. Модели оценки развития динамической воздушной обстановки и возникновения нежелательных состояний и угроз столкновений.	24	+	+	Л, ПЗ, АКС, СРС	УО, РЗ, СЗ
Тема 3. Методы управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов.	38	+	+	Л, ПЗ, АКС, СРС	УО СЗ, РЗ,
Тема 4. Оценка эффективности методов управления воздушным движением	24	+	+	Л, ПЗ, АКС, СРС	УО, РЗ, СЗ,
Тема 5. Методы ускорения и поддержания потоков воздушных судов.	14	+	+	Л, ПЗ, СРС	УО, СЗ, ЗКР
Итого по дисциплине	108				
Промежуточная аттестация	36				Э
Всего по дисциплине	144				

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – студента, АКС – анализ конкретной ситуации, ВК – входной контроль, УО – устный опрос, СЗ – ситуационная задача, РЗ – расчетная задача, ЗКР – защита курсовой работы.

## 5.2 Темы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
1	Тема 1. Воздушное движение. Управление воздушным движением.	2	2	-	-	2	2	8
2	Тема 2. Модели оценки развития динамической воздушной обстановки и возникновения нежелательных состояний и угроз столкновений	8	8	-	-	8	-	24
3	Тема 3. Методы управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов	14	10	-	-	14	-	38
4	Тема 4. Оценка эффективности методов управления воздушным движением	8	8	-	-	8	-	24
5	Тема 5. Методы ускорения и поддержания потоков воздушных судов	4	4	-	-	4	2	14
	Итого по дисциплине	36	32	-	-	36	4	108
	Промежуточная аттестация							36
	Всего по дисциплине							144

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1. Воздушное движение. Управление воздушным движением.

Воздушное движение. Динамическая воздушная обстановка. Параметры динамической воздушной обстановки. Системы координат в динамической воздушной обстановке. Угрозы столкновений, возникающие при развитии динамической воздушной обстановки. Задачи управления воздушным движением. Характеристики воздушной обстановки как объекта управления. Желательные и нежелательные состояния динамической воздушной обстановки. Методы декомпозиции объекта управления, кластеризация и классификация угроз столкновения. Признаки кластеризации и критерии классификации нежелательных состояний и угроз столкновения ВС. Существующие модели классификации функций диспетчера УВД. Модели

принятия решений диспетчером при управлении воздушным движением по предотвращению угроз столкновения. Структура принятия решений при предотвращении столкновений ВС.

## **Тема 2. Модели оценки развития динамической воздушной обстановки и возникновения нежелательных состояний и угроз столкновений**

Предмет оценки развития динамической воздушной обстановки. Нежелательные состояния и угрозы. Показатели, меры и критерии оценки развития динамической воздушной обстановки и определения угроз столкновения. Модели принятия решения человеком и машиной. Методы прогнозирования угроз столкновения. Модели расчета показателей для оценки угроз развития динамической воздушной обстановки. Формулирование практических задач расчета показателей для оценки развития динамической воздушной обстановки. Прямые и обратные методы оценки развития динамической воздушной обстановки.

## **Тема 3. Методы управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов**

Методы управления воздушным движением при предотвращении столкновений ВС. Взаимосвязь параметров управления диспетчера и характеристик динамической воздушной обстановки. Область допустимых решений. Модели зависимости результатов управления от параметров управления при предотвращении столкновений ВС. Реализация методов управления. Модели выбора метода предотвращения столкновений человеком и машиной. The best practice. Формулирование задач выбора метода предотвращения столкновений ВС. Интервалы эшелонирования воздушных судов. Эшелонирование воздушных судов, основанное на времени.

## **Тема 4. Оценка эффективности методов управления воздушным движением**

Области допустимых решений для выбора методов управления воздушным движением. Границы области допустимых управлений. Эффективность управления воздушным движением при возникновении угрозы столкновения воздушных судов. Классификация методов управления воздушным движением в различных ситуациях. Показатели эффективности методов управления воздушным движением. Оценка эффективности управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов.

## **Тема 5 Методы ускорения и поддержания потоков воздушных судов**

Потоки воздушных судов в динамической воздушной обстановке. Цель, критерии и возможности диспетчера по ускорению и поддержанию потоков воздушных судов. Методы и модели ускорения и поддержания потока

воздушных судов диспетчером УВД. Критерии, показатели и оценка эффективности методов ускорения и поддержания потоков воздушных судов.

#### 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие № 1. Основные этапы предотвращения столкновений воздушных судов.	2
2	Практическое занятие № 2. Формулирование задач прогнозирования нежелательных состояний и угроз столкновений воздушных судов.	2
2	Практическое занятие № 3. Расчет показателей прогнозирования нежелательных состояний и угроз столкновений воздушных судов.	6
3	Практическое занятие № 4. Классификация методов предотвращения столкновений воздушных судов в различных ситуациях.	2
3	Практическое занятие № 5. Модели применения методов предотвращения столкновений воздушных судов.	6
3	Практическое занятие № 6. Исследование зависимостей управляемых параметров от характеристик динамической воздушной обстановки.	2
4	Практическое занятие № 7. Расчет показателей эффективности методов предотвращения столкновений воздушных судов.	4
4	Практическое занятие № 8. Оценка эффективности управления воздушным движением при предотвращении столкновений ВС	4
5	Практическое занятие № 9. Расчет показателей эффективности методов управления воздушным движением для ускорения и поддержания упорядоченного потока воздушных судов	4
Итого практических занятий по дисциплине		32

#### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

#### 5.6 Самостоятельная работа



Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
1	<p>1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Определения: воздушная обстановка, задачи ОВД, нежелательные состояния.</li> <li>– Системы координат.</li> <li>– Структура принятия решений при предотвращении столкновений ВС.</li> </ul> <p>[ 1-11,13,17,18,].</p>	2
2	<p>1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Динамическая воздушная обстановка.</li> <li>– Показатели, меры и критерии оценки объектов, процессов, результатов деятельности.</li> <li>– Этапы формулирования практических задач деятельности человека-оператора.</li> </ul> <p>[1-7,11,14-17].</p> <p>2. Подготовка к устному опросу. 3. Самостоятельное решение расчетных задач. 4. Выполнение курсовой работы.</p>	8
3	<p>1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы управления воздушным движением принятые в ФАП «ОрВД».</li> <li>– Требуемые результаты управления воздушным движением, принятые в ФАП «ОрВД».</li> <li>– Интервалы эшелонирования воздушных судов.</li> <li>– The best practice. What does it mean?</li> </ul> <p>[1-8,14,15-17]</p> <p>2. Подготовка к устному опросу. 3. Самостоятельное решение расчетных задач. 4. Выполнение курсовой работы.</p>	14
4	<p>1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по вопросам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Безопасность воздушного движения. Авиационные события. Измерение безопасности при применении методов управления воздушным движением.</li> </ul>	8

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Эффективность методов УВД. Методы оценки эффективности управления воздушным движением. [1-7,10-11. 15,]</li> <li>2. Подготовка к устному опросу.</li> <li>3. Самостоятельное решение расчетных задач.</li> <li>4. Выполнение курсовой работы.</li> </ul>	
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Поиск, анализ информации и проработка учебного материала по вопросам: <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ускорение и поддержанию потоков воздушных судов.</li> <li>– Способы ускорения потока ВС. [9,12,15,16, 17].</li> </ul> </li> <li>2. Подготовка к устному опросу.</li> <li>3. Самостоятельное решение расчетных задач.</li> <li>4. Оформление курсовой работы и подготовка к защите курсовой работы.</li> </ul>	4
Итого по дисциплине		36

### 5.7 Курсовые работы

Структура курсовой работы:

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	2
Этап 2. Выполнение раздела «Формализованное описание ситуации воздушного движения, требующей применения методов управления воздушным движением для предотвращения угрозы столкновения ВС».	СРС
Этап 3. Выполнение раздела «Обоснование выбора методов управления воздушным движением, показателей и оценки эффективности их применения в заданной ситуации воздушного движения».	
Этап 4. Выполнение разделов «Оценка эффективности методов ускорения и поддержания потоков воздушных судов».	
Этап 5. Оформление курсовой работы.	
Защита курсовой работы.	
Итого контактная работа по курсовой работе.	4

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) основная литература:**

1. Певзнер, Л. Д. Теория систем управления : учебное пособие / Л. Д. Певзнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 424 с. — ISBN 978-5-8114-1566-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168877> (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168879> (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Алпатов Ю. Н. Моделирование процессов и систем управления : учебное пособие / Ю. Н. Алпатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2993-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169166> (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

4. Алпатов, Ю. Н. Структурно-параметрический синтез многосвязных систем управления: монография / Ю. Н. Алпатов. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-3058-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107917> (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. 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, 2020. – 515 с. – (Высшее образование). – Текст: непосредственный. ISBN 978-5-534-06502-2. Режим доступа <https://urait.ru/viewer/osnovy-organizacii-vozdushnogo-dvizheniya-455299#page/449> Свободный для чтения.

6. Воздушное право Российской Федерации : методические указания / составители М. Ю. Лебедева, И. Ю. Жабин. — Санкт-Петербург : СПбГУ ГА, 2019. — 76 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145526> (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авторизованных пользователей.

7. Клименко, И. С. Принятие решений и феномен неопределенности : учебное пособие для вузов / И. С. Клименко. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 180 с. — ISBN 978-5-8114-6530-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165834> (дата обращения: 06.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) дополнительная**

8. Модестов С. Б., Куц К. А. Основы аэронавигации: Учебное пособие/Университет ГА.С-Петербург, 2017. 58 с. Количество экземпляров 45.

9. В.М. Затонский и др. Управление воздушным движением. Москва. Издательство Транспорт. Учебник для средних специальных учебных заведений гражданской авиации. Тир. 650. Печ. листов - 5.0 Количество экземпляров-447.

10. В.М. Затонский. Технология управления воздушным движением при возникновении потенциально конфликтных ситуаций. Учебное пособие СПб ГУГА, 2007г. Тираж 350. Число страниц 90. Количество экземпляров- 283.

11. Воздушный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон N 60-ФЗ. 19 марта 1997 года. [Электронный ресурс]. Режим доступа: Консультант Плюс/ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_13744/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_13744/) Открыть полный текст документа. Открыть документ в некоммерческой версии (дата обращения 08.05.2021)

12. Федеральные правила использования воздушного пространства РФ, утвержденные Постановлением Правительства РФ от 11.03.2010г. №138. . [Электронный ресурс]. Режим доступа:

а) <https://base.garant.ru/197839/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33/> свободный (дата обращения 08.05.2021)

б) Консультант Плюс/ [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_98957/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_98957/) Открыть полный текст документа. Открыть документ в некоммерческой версии Консультант Плюс. (дата обращения 08.05.2021)

13. Федеральные авиационные правила «Организация воздушного движения в Российской Федерации», утвержденные приказом Минтранса России от 25.11.2011г. №293. [Электронный ресурс]. Режим доступа: Консультант Плюс [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_124909/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_124909/) Открыть документ в некоммерческой версии (дата обращения 08.05.2021)

14. Приложение 11. Обслуживание воздушного движения. 15-е издание, Июль 2018 г. – 142 с. ISBN 978-92-9258-485-6 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.icao.int/pages/terms> режим чтения с регистрацией (дата обращения 05.05.2021)

15. Организация воздушного движения. (Doc 4444). 14-е издание, 2001 г. – 335 с. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.icao.int/pages/terms> режим чтения с регистрацией (дата обращения 05.05.2021)

16. Контроль факторов угрозы и ошибок (КУО) при управлении воздушным движением.. ИКАО 2008. ISBN 978-92-9231-266-4 свободный доступ. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docplayer.ru/383640-Kontrol-faktorov-ugrozy-i-oshibok-kuo-pri-upravlenii-vozdushnym-dvizheniem.html>

17. Сборник аэронавигационной информации Российской Федерации. АИП РФ. [Электронный ресурс]/Режим доступа: <http://www.caica.ru/common/> . АИП России. <http://www.caica.ru/common/AirInter/validaip/index.htm> свободный (дата обращения: 4.05.2021).

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

18. Министерство транспорта Российской Федерации. [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://mintrans.gov.ru/> свободный (дата обращения: 4.05.2021).

19. Федеральное агентство воздушного транспорта. Росавиация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://favt.gov.ru/> свободный (дата обращения: 06.05.2021).

20. ФГУП «Государственная корпорация по организации воздушного движения в Российской Федерации». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://gkovd.ru/> свободный (дата обращения: 06.05.2021).

21. Центр аэронавигационной информации. – Режим доступа: <http://www.caica.ru/common/> свободный (дата обращения 05.05.2021).

22. Международная организация гражданской авиации. . [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.icao.int/Pages/default.aspx> свободный (дата обращения: 06.05.2021).

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

23. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 19.01.2021).

24. Консультант Плюс [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 19.01.2021).

25. Гарант РУ Информационно-правовой портал [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://www.garant.ru/> свободный (дата обращения: 04.05.2021)

26. Библиотека СПбГУ ГА [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://spbguga.ru/objects/e-library/>, свободный (дата обращения 10.01.2021).

27. Сборник аэронавигационной информации Российской Федерации. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.caica.ru/common/AirInter/validaip/html/rus.htm> свободный (дата обращения: 22.05.2021).

## 7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для обучения по дисциплине «Методы управления воздушным движением» используется следующее материально-техническое обеспечение.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
---------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------

работы		
Ауд. 342	<ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели для учебной аудитории (стол, скамья для 2-х человек) – 23 комплекта;</li> <li>- доска учебная аудиторная (одноэлементная, настенная для мела) – 2 шт.</li> </ul>	
Ауд. 347 «Организация воздушного движения»	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доска учебная аудиторная (одноэлементная, настенная для мела) – 1 шт.</li> <li>- подвесной видеопроектор CASIOXJ – F 210 WN - 1 шт.</li> <li>- экран видеопроектора настенный – 1 шт.</li> <li>- блок подключения компьютера к видеопроектору – 1 шт.</li> <li>- комплект мебели для учебной аудитории (стол, скамья для 2-х чел.) – 21 комплект</li> </ul>	
Ауд. 343	<p>общая площадь 70 кв.м., вместимость 70 человек. - доска учебная аудиторная (одноэлементная, настенная для мела) – 2 шт.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- комплект мебели для учебной аудитории (стол, стулья для 2-х чел.) – 24 комплекта</li> </ul>	
Ауд. 338	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доска учебная аудиторная (одноэлементная, настенная для мела) – 2 шт.</li> <li>- комплект мебели для учебной аудитории (стол, скамья для 2-х чел.) – 21 комплект</li> </ul>	
Ауд. 340	<ul style="list-style-type: none"> <li>- доска учебная аудиторная (одноэлементная, настенная для мела) – 2 шт.</li> <li>- комплект мебели для учебной аудитории (стол, стулья для 2-х чел.) – 15 комплектов</li> </ul>	
Ауд. 340а	вместимость 16 человек, установлено 8 комплектов персональных компьютеров SUPERWAVE	<p>Windows 7 Профессиональная (лицензия № 46231032 от 4.12.2009)</p> <p>Microsoftoffice 2007 (лицензия №47653847 от 9.11.2010)</p> <p>Kaspersky anti-virus лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20.07.2017)</p>
Ауд. 349	1.Компьютер в комплекте ( сист. блок и монитор (1 принтер) INTEL PENT 541. 2. Ноутбук SONIVGC – LV 1 SR 24 СД 8400	<p>Windows 7 Профессиональная (лицензия № 46231032 от 4.12.2009)</p> <p>Microsoftoffice 2007 (лицензия</p>

	<p>– 3 шт. 3. Ноутбук HP 15-rb070ru 15.6” AMD A6 92202.5 Гц 4 Гб 500Гб AMDWindows 10 (черный)</p>	<p>№ 47653847 от 9.11.2010) Microsoftoffice 2010 (лицензия № 47653847 от 9.11.2010) Kasperskyanti-virus (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20.07.2017) Windows Vista (лицензия № 47653847 от 9.11.2010)</p>
Ауд. 345	<p>1. 2 ПК Компьютер в комплекте (системный блок и монитор (2 принтера)) 2. Для проведения занятий со студентами имеются два проектора: EpsonEMRTW 200 и AcerX 1261 P, два ноутбука HP 630 bBENQJOYBOOKR 56 – R 42 15,4 и два экрана ScreenMedia, ПК RAMECSTORMGUSTOMW – 2 шт. 3. Комп перс. Настольный (моноблок)GTA.Group (23.1”IPS/AMD 9600/8GB DDR4/SSD512Gb/No Os</p>	<p>WindowsXP Профессиональная (лицензия № 43471843 от 7.02.2008) Microsoftoffice 2007 (лицензия № 47653847 от 9.11.2010) Kasperskyanti-virus (лицензия № 1D0A170720092603110550 от 20.07.2017) ABBYY FineReader 10 (лицензия № AF103S1V00 102 от 23.12.2010) ABBYY lingvo x3 (лицензия № AL14 1S1P10 102 от 23.12.2010)</p>
Ауд. 344	<p>1. Оборудован персональным компьютером INTEL PENTS 41 в университетской интернет сети и многофункциональным устройством XeroxWC 3119 2. Ноутбук Lenovo 330-15IKB</p>	<p>Windows 7 Профессиональная (лицензия № 46231032 от 4 декабря 2009 года) Microsoftoffice 2007 (лицензия № 47653847 от 9 ноября 2010 года) ABBYYFineReader 10 (лицензия № AF103S1V00 102 от 23 декабря 2010 года) ABBYYlingvox3 (лицензия № AL14 1S1P10 102 от 23 декабря 2010 года)</p>
Ауд. 321 и 430	<p>Оборудована комплектом аудиовизуальных средств для проведения лекционных занятий с потоками студентов не менее 100 чел., включающий экран, компьютер, аудиоаппаратуру, систему регулирования освещения и зашторивания окон.</p>	<p>Для проведения занятий используются оборудованные лицензионным программным обеспечением два ноутбука HP 630 bBENQJOYBOOKR 56 – R 42 15,4, два переносных проектора: EpsonEMRTW 200 и AcerX 1261 P, и два экрана ScreenMedia, ПК RAMECSTORMGUSTOMW – 2 шт.</p>
Ауд. 201, 301	<p>Оборудованы для проведения лекций с потоками студентов не менее 100 чел, позволяющие устанавливать переносное аудиовизуальное оборудование для демонстрации презентаций и оборудованное учебными досками.</p>	<p>Для проведения занятий используются оборудованные лицензионным программным обеспечением два ноутбука HP 630 bBENQJOYBOOKR 56 – R 42 15,4, два переносных проектора: EpsonEMRTW 200 и AcerX 1261 P, и два экрана ScreenMedia, ПК</p>

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Входной контроль проводится в форме устного опроса с целью определения объема остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины и создания благоприятных условий обучающемуся для вхождения в процесс обучения по дисциплине «Методы управления воздушным движением».

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции.

Лекция - логически стройное систематизированное изложение учебного материала в последовательной, ясной, доступной форме. В лекции делается акцент на реализацию главных идей и направлений в изучении дисциплины, дается установка на последующую самостоятельную работ

Лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. В данном типе лекции передача преподавателем информации студентам сопровождается показом различных рисунков, структурно-логических схем, опорных конспектов, диаграмм и т. п. с помощью ТСО и ЭВМ (слайды, видеозапись, дисплеи и т. д.). В процессе проведения лекции преподаватель, опираясь на аудиовизуальные материалы, осуществляет их развернутое комментирование и вводит дополнительную информацию по теме лекции. Используются разные способы аудиовизуализации, например, презентации, выполненные с помощью компьютерных программ.

Практические занятия – это метод репродуктивного обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы. Практические задания предназначены для закрепления знаний, выработки необходимых умений и навыков. Проводятся с использованием калькуляторов, компьютерных программ, наглядных пособий. На практических занятиях используется интерактивная образовательная технология – разбор конкретной ситуации, позволяющая студентам и преподавателю в ходе совместного обсуждения анализировать проблемные ситуации, возникающие в профессиональной сфере, и формулировать методы решения этих проблем.

Курсовая работа по дисциплине «Методы управления воздушным движением» представляет собой самостоятельную учебно-исследовательскую работу студента и ставит цель систематизировать, закрепить и углубить теоретические и практические знания, умения и навыки по специализации с целью их применения при исследовании и решении профессиональных задач с применением методов управления воздушным движением.



Метод анализа конкретных ситуаций представляет собой педагогическую технологию проблемно-ситуационного типа, предполагающую использование в учебном процессе реальных (или близких к реальным) **ситуаций** управленческого или производственного характера с последующим их **анализом**, оценкой, принятием обоснованных решений. Эта образовательная технология применяется для анализа угроз и возможности столкновений воздушных судов, для обоснованного выбора эффективных методов управления воздушным движением для предотвращения столкновений воздушных судов.

Таким образом, практические занятия, анализ конкретных ситуаций и курсовой проект по дисциплине «Методы управления воздушным движением» являются составляющими практической подготовки обучающихся, так как предусматривают их участие в анализе, описании и исследовании методов управления воздушным движением и выполнении самого важного элемента работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью - принятия решения.

Самостоятельная работа студента проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное освоение некоторых тем дисциплины, подготовку к устным опросам, выполнение курсовой работы, решение расчетных задач.

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

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся. Также устный опрос проводится в ходе входного контроля.

Расчетные задачи, ситуационные задачи и темы курсовой работ носят практико-ориентированный характер, используются в рамках практической подготовки с целью оценки формирования, закрепления, развития практических навыков и компетенций по специализации образовательной программы.

Защита курсовой работы – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий, который позволяет оценить умения и навыки обучающегося самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины «Методы управления воздушным движением» проводится в шестом семестре в форме

экзамена. Этот вид промежуточной аттестации позволяет оценить уровень освоения студентом компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзамен предполагает устный ответ на теоретический вопрос, а также решение расчетной задачи и ситуационной задачи.

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

Балльно-рейтинговая система не применяется.

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

*Текущий контроль* - основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. К его достоинствам относятся систематичность, постоянный мониторинг качества обучения. Он позволяет получать первичную информацию о ходе и качестве усвоения учебного материала, а также стимулировать регулярную целенаправленную работу студентов.

Текущий контроль по дисциплине «Методы управления воздушным движением» проводится в формах устного опроса, контроля выполнения практического задания и курсовой работы, **пятиминутного теста**.

Критериями оценки устного опроса являются следующие характеристики: точность формулировок, полнота, связность и правильность ответа степень осознанности изученного материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу. Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обосновать выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

В результате анализа ответа обучающемуся объявляется перечень положительных характеристик и поясняются отрицательные характеристик ответов с примерами правильных ответов. В случае, достаточном с точки зрения преподавателя, наборе положительных характеристик ответа, особенно таких как правильность, обоснованность суждений и точность формулировок обучающемуся выставляется оценка «зачтено». В противном случае ставится «не зачтено».

*Ситуационные задачи* – это задачи, позволяющие обучаемому осваивать интеллектуальные операции по применению методов управления воздушным движением в следующей последовательности: ознакомление – понимание – применение – анализ – синтез – оценка. Эти задачи являются основой профессиональной деятельности обучаемого, и в целом, отражают сущность формируемой профессиональной компетенции. В результате возможно либо правильное решение задачи управления воздушным движением в конкретной ситуации, либо неправильное. Соответственно оценка выставляется в форме:

- «зачтено»: работа зачитывается в том случае, если задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями и сделаны необходимые выводы;

- «не зачтено»: работа не зачитывается в том случае, если обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям, а в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

*Расчетные задачи.* Эти задачи являются основой анализа и синтеза конкретных профессиональных действий, требующих выполнения расчетов для определения наличия угроз столкновения воздушных судов, обоснования методов предотвращения столкновений и оценки их эффективности. Они отражают формализованную сущность формируемой профессиональной компетенции. В результате решения таких задач возможно либо правильное решение либо неправильное. Соответственно оценка выставляется в форме:

- «зачтено»: задача решена правильно;

- «не зачтено»: задача решена не правильно.

Студенту предоставляется возможность повторно выполнить не зачтенное задание. Все задания до начала экзаменационной сессии должны быть выполнены в полном объеме.

### **9.3 Темы курсовых работ по дисциплине**

Тема курсовой работы: «Оценка методов управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов».

Курсовая работа «Оценка методов управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов» выполняется в 6 семестре на основании исходных данных, выданных преподавателем. Курсовая работа выполняется каждым студентом применительно к конкретному воздушному пространству и параметрам воздушной обстановки.

Каждый студент в рамках общей темы «Оценка методов управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов» получает индивидуальное задание на курсовую работу с конкретными условиями динамической воздушной обстановки, возникающей в различных зонах и районах, при полетах по маршрутам ОВД, условным маршрутам ОВД, на маршрутах в воздушном пространстве свободной маршрутизации. Примерами задач являются:

1. Моделирование развития динамической воздушной обстановки и применения методов прогнозирования угрозы столкновения в выбранном воздушном пространстве.

2. Оценка методов управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов в выбранной ситуации динамической воздушной обстановки в выбранном воздушном пространстве.

3. Разработка и оценка эффективности методов управления воздушным движением при ускорении потока воздушных судов в выбранной структуре воздушного пространства.

#### **9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам (модулям)**

**Пример тестового задания, оценивающего готовность студента к освоению дисциплины «Методы управления воздушным движением».**

1. Федеральные правила использования воздушного пространства. Интервалы эшелонирования.
2. Федеральные авиационные правила, определяющие организацию воздушного движения. Задачи обслуживания воздушного движения.
3. Основные понятия. Организация воздушного движения. Воздушное пространство. Воздушное движение.
4. Основные понятия.
5. Основные понятия. Диспетчерское обслуживание. Управление воздушным движением. Задачи диспетчерского обслуживания.
6. Авиационный персонал. Диспетчер УВД.
7. Движение материального объекта в пространстве. Направление, скорость. Время. Прямолинейное, равномерное, криволинейное, неравномерное движение. Ускорение.
8. Системы координат.
9. Как найти расстояние, проходимое объектом при прямолинейном равномерном движении по известной скорости за определенное время?
10. Как найти скорость объекта при прямолинейном равномерном движении по известному пройденному расстоянию за определенное время?
11. Как найти время, необходимое объекту для прохождения заданного расстояния с заданной скоростью при прямолинейном равномерном движении?
12. Как рассчитать скорость движения одного объекта относительно другого?

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

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания
<p style="text-align: center;">I этап формирования компетенций.</p> <p>Знания методов УВД основанных на применении моделей математических и естественных наук . Умения формулировать задачи управления, описывать и давать качественные оценки применения методов УВД.</p>		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания
<p>ОПК-10</p> <p>Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств;</p>	<p><i>ИД<sup>1</sup><sub>ОПК10</sub></i></p> <p>Знает и понимает основные законы математики и естественных наук и важность их использования в профессиональной деятельности.</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– состав, цели и задачи методов управления воздушным движением диспетчером для предотвращения угрозы столкновения ВС;</li> <li>– области применения законов математики, динамики и кинематики для описания развития динамической воздушной обстановки и управления воздушным движением для предотвращения столкновения ВС;</li> <li>– критерии и схемы классификации и прогнозирования угроз столкновения ВС, основные этапы и содержание процессов предотвращения столкновений ВС;</li> <li>– принципы и математические формулировки задач УВД, показателей и критериев оценки эффективности методов управления воздушным движением;</li> <li>– математические методы описания процессов ускорения потоков и оценки эффективности методов ускорения и поддержания потоков воздушных судов, используемых диспетчером УВД.</li> </ul>
<p>ПК-2</p> <p>способен и готов обслуживать воздушное движение, координировать, взаимодействовать и оказывать помощь экипажам в соответствии с федеральными авиационными правилами организации воздушного движения и порядком осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации;</p>	<p><i>ИД<sup>3</sup><sub>ПК2</sub></i> Выполняет профессиональные действия по предотвращению столкновения воздушных судов.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать основные направления деятельности по предупреждению угроз столкновения ВС;</li> <li>– формулировать основные методы управления воздушным движением для предотвращения угроз столкновения ВС;</li> <li>– осуществлять сбор, анализ и оценку информации, необходимой для решения задач предотвращения угроз столкновения ВС;</li> <li>– давать качественные оценки эффективности методов управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов.</li> </ul>
<p style="text-align: center;">II этап формирования компетенций.</p> <p style="text-align: center;">Умения формулировать, разрабатывать и применять и демонстрировать владения навыками применения и оценки принятых решений профессиональных задач</p>		

Компетенции	Показатели оценивания (индикаторы достижения компетенций)	Критерии оценивания
<p>ОПК-10</p> <p>Способен использовать основные законы математических и естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе с использованием программных средств</p>	<p><math>ИД_{ОПК10}^2</math></p> <p>Использует основные законы математики и естественных наук, в том числе для решения профессиональных задач, применяет программные средства.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и формировать задачи предотвращения столкновений воздушных судов для различных классов угроз;</li> <li>– формулировать показатели эффективности методов управления воздушным движением;</li> <li>– разрабатывать и обосновывать выбор эффективных методов УВД для различных классов угроз столкновения ВС;</li> <li>– описывать действия по предотвращению столкновений воздушных судов;</li> <li>– формулировать задачи упорядочения потоков воздушных судов при управлении воздушным движением..</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценки динамической воздушной обстановки, классификации и прогнозирования угроз столкновения;</li> <li>– навыками выбора эффективных методов предотвращения столкновений ВС;</li> <li>– навыками оценки эффективности методов УВД при предотвращении угроз столкновения ВС;</li> <li>– навыками применения программных средств для решения задач предотвращения столкновений ВС;</li> <li>– навыками формирования упорядоченного потока ВС.</li> </ul>
<p>ПК-2</p> <p>способен и готов обслуживать воздушное движение, координировать, взаимодействовать и оказывать помощь экипажам в соответствии с федеральными авиационными правилами организации воздушного движения и порядком осуществления радиосвязи в воздушном пространстве Российской Федерации;</p>	<p><math>ИД_{ПК2}^3</math> Выполняет профессиональные действия по предотвращению столкновения воздушных судов.</p>	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулировать и формировать задачи предотвращения столкновений воздушных судов для различных классов угроз;</li> <li>– формулировать показатели эффективности методов управления воздушным движением;</li> <li>– разрабатывать и обосновывать выбор эффективных методов УВД для различных классов угроз столкновения ВС;</li> <li>– описывать действия по предотвращению столкновений воздушных судов;</li> <li>– формулировать задачи упорядочения потоков воздушных судов при управлении воздушным движением..</li> </ul> <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками оценки динамической воздушной обстановки, классификации и прогнозирования угроз столкновения;</li> <li>– навыками выбора эффективных методов предотвращения столкновений ВС;</li> <li>– навыками оценки эффективности методов УВД при предотвращении угроз столкновения ВС;</li> <li>– навыками применения программных средств для решения задач предотвращения столкновений ВС;</li> <li>– навыками формирования упорядоченного потока ВС.</li> </ul>

Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Экзаменационный билет включает теоретический вопрос, расчетную задачу и ситуационную задачу. К моменту сдачи экзамена должны быть успешно пройдены все этапы текущего контроля.

#### Шкала оценивания при проведении промежуточной аттестации

«Отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания по рассматриваемой компетенции и умение уверенно применять их на практике при решении задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Отвечая на вопрос, может быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами. Обучающийся самостоятельно правильно решает задачу, дает обоснованную оценку итогам решения.

«Хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задачи некоторые неточности, хорошо владеет всем содержанием, видит взаимосвязи, но не всегда делает это самостоятельно без помощи преподавателя. Обучающийся решает задачу верно, но при помощи преподавателя.

«Удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы в рамках заданной компетенции, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации. Отвечает только на конкретный вопрос, соединяет знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. Ситуационная задача решена не полностью, или содержатся незначительные ошибки в расчетах.

«Неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины в рамках компетенций, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач. Не раскрыты глубина и полнота при ответах. Задача не решена даже при помощи преподавателя.

#### Шкала оценивания курсового проекта

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
Отлично	Практическая часть	Обучающийся показывает умения и навыки выполнения расчетов необходимых показателей для

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		<p>формирования разделов финансовой отчетности. Расчеты в курсовом проекте обоснованы и выполнены правильно на 90-100 %.</p>
	Выводы	Выводы грамотно сформулированы и обоснованы.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны грамотно, имеются нормативные источники. Их количество соответствует требованиям к курсовому проекту.
	Оформление	Курсовой проект оформлен аккуратно согласно требованиям к оформлению без орфографических и грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения	Курсовой проект выполнен и сдан на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсового проекта. Ответы на вопросы полные, глубокие. Обучающийся всесторонне оценивает и интерпретирует полученные результаты, доказывает их значимость. Грамотно и аргументировано представляет комментарии к расчетам.
Хорошо	Практическая часть	<p>Обучающийся показывает умения и навыки выполнения расчетов необходимых показателей для формирования разделов финансовой отчетности. Расчеты в курсовом проекте обоснованы и выполнены правильно на 80-90 %.</p>
	Выводы	Выводы сформулированы с небольшими неточностями.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны грамотно. Их количество соответствует требованиям к курсовому проекту.
	Оформление	Курсовой проект оформлен



Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
		аккуратно согласно требованиям к оформлению с небольшим количеством орфографических и грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения	Курсовой проект выполнен и сдан на проверку своевременно.
	Защита	Доступно и ясно представляет результаты курсового проекта. Ответы на вопросы полные. Обучающийся оценивает и интерпретирует полученные результаты с незначительными неточностями, Демонстрирует самостоятельное мышление.
Удовлетворительно	Практическая часть	Обучающийся показывает слабые навыки выполнения расчетов необходимых показателей, формирования разделов финансовой отчетности. Расчеты обоснованы и выполнены правильно на 70-80 %.
	Выводы	Выводы сформулированы со значительными неточностями или не все выводы сформулированы.
	Использованные источники	Использованные источники подобраны небрежно. Их количество меньше, чем соответствует требованиям к курсовому проекту.
	Оформление	Курсовой проект оформлен неаккуратно с большим количеством орфографических и грамматических ошибок.
	Своевременность выполнения курсового проекта	Курсовой проект выполнен и сдан на проверку позже указанного срока.
	Защита	Обучающийся с трудом докладывает результаты курсового проекта. Ответы на вопросы неполные. Обучающийся не может оценить полученные результаты и интерпретирует их со значительными неточностями.
Неудовлетв	Практическая часть	Обучающийся не демонстрирует

Шкала оценивания	Составляющие	Признаки
орительно		умения и навыки расчетов необходимых показателей, расчеты выполнены с большим количеством ошибок или не в полном объеме.
	Выводы	Выводы не сформулированы.
	Использованные источники	Использованные источники не соответствуют теме.
	Оформление	Оформление курсового проекта не соответствует требованиям. Большое количество орфографических и грамматических ошибок.
	Защита	Обучающийся не может представить результаты курсового проекта. Не отвечает на вопросы или отвечает неверно.

## 9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам обучения по дисциплине

### Примерный перечень вопросов для проведения устного опроса

1. Сформулируйте задачи диспетчера по предотвращению столкновений воздушных судов.
2. Дайте определение понятию динамическая воздушная обстановка
3. Приведите перечень параметров динамической воздушной обстановки.
4. Какие системы координат применяются диспетчером при описании динамической воздушной обстановки?
5. В чем заключается потенциальная конфликтность динамической воздушной обстановки?
6. Дайте определение понятию «потенциальные конфликтные ситуации».
7. Что является критериями классификации потенциальных конфликтных ситуаций? На какие классы делятся потенциальные конфликтные ситуации?
8. Перечислите основные этапы предотвращения столкновений воздушных судов.
9. Какие математические модели движения воздушных судов применяет диспетчер УВД с учетом ограничений человеческих возможностей?
10. Что является количественной мерой оценки потенциальной конфликтности ситуации динамической воздушной обстановки?
11. Что является показателем потенциальной конфликтности ситуаций динамической воздушной обстановки?
12. Что является критерием потенциальной конфликтности ситуаций динамической воздушной обстановки?

13. Какие математические модели применяются для расчета показателей конфликтности?

14. Сформулируйте задач прогнозирования потенциальной конфликтности. Прямые и обратные методы прогнозирования ПКС.

15. Чем отличаются прямые и обратные методы прогнозирования ПКС?

16. Какие методы управления воздушным движением, определены Федеральными авиационными правилам для предотвращения столкновений ВС?

17. Сформулируйте задачу выбора метода предотвращения столкновения ВС для конкретной ситуации.

18. Чем ограничен выбор методов управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов? Каковы ресурсы диспетчера при выборе этих методов?

19. В чем может измеряться эффективность управления воздушным движением при решении различных потенциальных конфликтных ситуаций?

20. Как оценивается эффективности управления воздушным движением при решении ПКС для предотвращения столкновений ВС в полете?

21. Что обязан сделать диспетчер при отказе систем наблюдения ОВД?

22. Какие модели динамической воздушной обстановки применяются для прогнозирования показателей конфликтности при отсутствии систем наблюдения обслуживания воздушного движения?

23. Какие методы решения потенциальных конфликтных ситуаций применяются при процедурном управлении воздушным движением?

24. Какие классы потенциальных конфликтных ситуаций возникают при отсутствии систем наблюдения ОВД?

25. Какие методы предотвращения столкновений воздушных судов могут применяться при управлении воздушным движением при отсутствии систем наблюдения ОВД?

26. В чем измеряется эффективность методов предотвращения столкновений воздушных при отсутствии систем наблюдения ОВД?

27. Какие функции входят в управление воздушным движением?

### **Примерные расчетные задачи**

#### **Вариант 1**

Задача №1.3. Решить задачу прогнозирования ПКС для ситуации движения ВС на пересекающихся курсах. Рассчитать расстояние между ВС в момент прохождения точки пересечения трасс первым ВС. Какое ВС пересечет точку пересечения трасс первым – ВС1 или ВС2?

Дано:

$S_{исх1}[\text{км}] = 125$ ,  $S_{исх2}[\text{км}] = 155$ ,  $W1[\text{км/час}] = 750$ ,  $W2[\text{км/час}] = 900$ ,  
 $FL1=330$ ,  $FL2=330$

**Ваше** решение:

## Вариант2

Задача №1.4. Решить задачу прогнозирования ПКС для ситуации движения ВС на попутных курсах. Рассчитать минимальное допустимое расстояние между ВС в момент начала маневра воздушным судном ВС2 по пересечению попутного эшелона, занятого воздушным судном ВС1.

Дано:

$W1[\text{км/час}] = 450$ ,  $W2[\text{км/час}] = 600$ ,  $Vy[\text{м/сек}] = 5$ ,  $FL1=280$ ,  $FL2=290$ ,  
 $\Delta S_{\text{связи}}[\text{км}] = 2$ . Расстояние по радиолокатору  $S_{\text{рлк}} \{\text{км}\} = 15$ .

**Ваше** решение:

## Вариант3

Задача №1.5. Решить задачу прогнозирования ПКС для ситуации движения ВС на попутных курсах. Рассчитать время начала конфликтной ситуации, когда расстояние между ВС1 и ВС2 станет равным установленному интервалу эшелонирования. ВС1 идет позади ВС2. Точка расхождения трасс, где маршруты ВС разойдутся, находится через 140 км от ВС1.

Дано:

$S_{\text{исх.}} [\text{км}] = 30$ ,  $W1 [\text{км/час}] = 900$ ,  $W2 [\text{км/час}] = 750$ ,  $FL1=320$ ,  $FL2=320$ ,

**Ваше** решение:

## Примерные ситуационные задачи

1. Нарисуйте применяемые для управления воздушным движением системы координат и приведите перечень параметров динамической воздушной обстановки. Проанализируйте характеристики рассмотренных Вами вариантов, определите соответствие выбранной системы координат рассмотренной воздушной обстановке и выбранному объекту. Обоснуйте это соответствие.

2. Приведите классификацию потенциальных конфликтных ситуаций при движении воздушных судов на встречных курсах. Проанализируйте риски рассмотренных Вами ситуаций, определите наиболее опасную из них и оцените последствия этой ситуации. Обоснуйте свой ответ.

3. Приведите классификацию потенциальных конфликтных ситуаций при движении воздушных судов на попутных курсах. Проанализируйте риски рассмотренных Вами ситуаций, определите наиболее опасную из них и оцените последствия этой ситуации. Обоснуйте свой ответ.

4. Приведите классификацию потенциальных конфликтных ситуаций при движении воздушных судов на пересекающихся курсах. Проанализируйте риски рассмотренных Вами ситуаций, определите наиболее опасную из них и оцените последствия этой ситуации. Обоснуйте свой ответ.

5. Перечислите основные этапы предотвращения столкновений воздушных судов. Дайте краткую характеристику ожидаемых результатов выполнения диспетчером этих этапов. Проанализируйте и оцените риски выполнения каждого из выделенных этапов.

6. Сформулируйте задачу прогнозирования потенциальной конфликтности для встречных курсов выведите формулы для расчета показателя потенциальной конфликтности. Приведите пример расчета показателя потенциальной конфликтности для выбранной ситуации. Обоснуйте свой ответ в терминах рисков столкновения.

7. Сформулируйте задачу прогнозирования потенциальной конфликтности для попутных курсов выведите формулы для расчета показателя потенциальной конфликтности. Приведите пример расчета показателя потенциальной конфликтности для выбранной ситуации. Обоснуйте свой ответ в терминах рисков столкновения.

8. Сформулируйте задачу прогнозирования потенциальной конфликтности для пересекающихся курсов выведите формулы для расчета показателя потенциальной конфликтности. Приведите пример расчета показателя потенциальной конфликтности для выбранной ситуации. Обоснуйте свой ответ в терминах рисков столкновения.

9. Сформулируйте задачу выбора и опишите порядок применения метода изменения высоты полета для предотвращения столкновений воздушных судов. Проанализируйте возможные угрозы, риски применения этого метода.

10. Сформулируйте задачу выбора и опишите порядок применения метода изменения курса полета для предотвращения столкновений воздушных судов. Проанализируйте возможные угрозы, риски применения этого метода.

11. Сформулируйте задачу выбора и опишите порядок применения метода изменения скорости полета для предотвращения столкновений воздушных судов. Проанализируйте возможные угрозы, риски применения этого метода.

12. Опишите диапазоны высот, скоростей и курсов полета воздушных судов, в пределах которых диспетчер УВД может управлять воздушным движением для предотвращения столкновений. Сформулируйте эти ресурсы диспетчера в терминах Федеральных авиационных правил. Проанализируйте эти ресурсы и их диапазоны с точки зрения эффективности и безопасности их практического использования при управлении воздушным движением.

13. Составьте Классификацию методов предотвращения столкновений воздушных судов в различных ситуациях динамической воздушной обстановки. Проанализируйте риски рассмотренных Вами методов, определите наиболее безопасный из них и оцените последствия его применения. Обоснуйте свой ответ.

14. Приведите перечень показателей эффективности методов предотвращения столкновений воздушных судов. Выведите формулы для расчета этих показателей эффективности для различных ситуаций. Дайте качественную оценку эффективности методов предотвращения столкновений воздушных судов для различных ситуаций.

15. Приведите перечень показателей эффективности управления воздушным движением при предотвращении столкновений ВС. Приведите примеры формул и расчетов значений этих показателей. Проанализируйте важность показателей для различных сторон, принимающих участие в рассматриваемой ситуации. Обоснуйте свой ответ.

### Примерные тестовые задания

Тест может проводиться преподавателем для устных опросов с записью ответов студентами на бумаге.

Пример для Темы 1.

Задание: за время, пока преподаватель дважды читает вопрос, запишите ответ на него в виде двух - пяти слов или чисел.

1. Диспетчерское обслуживание воздушного движения - Управление воздушным движением включает три задачи ...
2. Предотвращение столкновений воздушных судов достигается обеспечением установленных ... .
3. Основными этапами предотвращения столкновений воздушных судов являются пять последовательных действий: ..... .
4. Существует три основных класса потенциальных конфликтных ситуаций между двумя воздушными судами: ... .
5. Для прогнозирования потенциальной конфликтности диспетчер использует модель ... движения.

Пример для Темы 2

1. Показателем потенциальной конфликтности является прогнозируемое расстояние между воздушными судами в момент ... .
2. Количественной мерой конфликтности является .. .
3. Критерии потенциальной конфликтности является выполнение условия ... .
4. Для определения потенциальной конфликтности диспетчер должен спрогнозировать .... Расстояние между ВС в момент ... .
5. При применении обратного метода прогнозирования потенциальной конфликтности при пересечении встречного занятого эшелона диспетчер определяет ... .

Пример для Темы 3

1. Методы управления воздушным движением при предотвращении столкновений ВС определены документом, который называется ... .
2. Для предотвращения столкновений воздушных судов применяются следующие три основных метода управления воздушным движением: ... .

3. Для предотвращения столкновений воздушных судов установлены интервалы эшелонирования. К ним относятся три основные группы интервалов: . . . .

4. При отсутствии систем наблюдения ОВД применяются интервалы эшелонирования основанные на . . . .

5. Метод предотвращения столкновения воздушных судов при выполнении полетов по ППП выбирает . . . , а при выполнении полетов по ПВП выбирает . . . .

Пример для Темы 4.

1. Диапазон возможных изменений скоростей полета определяет . . . .
2. Метод изменения курса полета для обеспечения установленного интервала эшелонирования и оказания экипажу навигационной помощи называется . . . .
3. Высшим условием выбора и применения метода предотвращения столкновения ВС является . . . .
4. При разведении ВС диспетчер стремится минимизировать . . . маневра по расхождению ВС
5. Нарушение установленных ФП ИВП интервалов эшелонирования является авиационным событием и называется . . . .

Пример для Темы 5

1. Управление при отсутствии систем наблюдения ОВД называется . . . .
2. Для прогнозирования показателей конфликтности при отсутствии систем наблюдения ОВД применяются модели . . . движения.
3. При отсутствии систем наблюдения ОВД интервалы горизонтального бокового эшелонирования . . . .
4. При отсутствии систем наблюдения ОВД применяются интервалы горизонтального эшелонирования, измеряемые в . . . .
5. Наилучшим методом предотвращения столкновений ВС при отсутствии систем наблюдения ОВД является изменение . . . .

### **Примерные теоретические вопросы, выносимые на экзамен**

1. Сформулируйте задачи диспетчера по предотвращению столкновений воздушных судов.
2. Дайте определение понятию динамическая воздушная обстановка
3. Приведите перечень параметров динамической воздушной обстановки.
4. Какие системы координат применяются диспетчером при описании динамической воздушной обстановки?
5. В чем заключается потенциальная конфликтность динамической воздушной обстановки?
6. Дайте определение понятию «потенциальные конфликтные ситуации».

7. Что является критериями классификации потенциальных конфликтных ситуаций? На какие классы делятся потенциальные конфликтные ситуации?
8. Перечислите основные этапы предотвращения столкновений воздушных судов.
9. Какие математические модели движения воздушных судов применяет диспетчер УВД с учетом ограничений человеческих возможностей?
10. Что является количественной мерой оценки потенциальной конфликтности ситуации динамической воздушной обстановки?
11. Что является показателем потенциальной конфликтности ситуаций динамической воздушной обстановки?
12. Что является критерием потенциальной конфликтности ситуаций динамической воздушной обстановки?
13. Какие математические модели применяются для расчета показателей конфликтности?
14. Сформулируйте задачу прогнозирования потенциальной конфликтности. Прямые и обратные методы прогнозирования ПКС.
15. Чем отличаются прямые и обратные методы прогнозирования ПКС?
16. Какие методы управления воздушным движением, определены Федеральными авиационными правилами для предотвращения столкновений ВС?
17. Сформулируйте задачу выбора метода предотвращения столкновения ВС для конкретной ситуации.
18. Чем ограничен выбор методов управления воздушным движением при предотвращении столкновений воздушных судов? Каковы ресурсы диспетчера при выборе этих методов?
19. В чем может измеряться эффективность управления воздушным движением при решении различных потенциальных конфликтных ситуаций?
20. Как оценивается эффективности управления воздушным движением при решении ПКС для предотвращения столкновений ВС в полете?
21. Что обязан сделать диспетчер при отказе систем наблюдения ОВД?
22. Какие модели динамической воздушной обстановки применяются для прогнозирования показателей конфликтности при отсутствии систем наблюдения обслуживания воздушного движения?
23. Какие методы решения потенциальных конфликтных ситуаций применяются при процедурном управлении воздушным движением?
24. Какие классы потенциальных конфликтных ситуаций возникают при отсутствии систем наблюдения ОВД?
25. Какие методы предотвращения столкновений воздушных судов могут применяться при управлении воздушным движением при отсутствии систем наблюдения ОВД?
26. В чем измеряется эффективность методов предотвращения столкновений воздушных при отсутствии систем наблюдения ОВД?
27. Какие функции входят в управление воздушным движением?

### **Примерные ситуационные задачи, выносимые на экзамен**



16. Нарисуйте применяемые для управления воздушным движением системы координат и приведите перечень параметров динамической воздушной обстановки. Проанализируйте характеристики рассмотренных Вами вариантов, определите соответствие выбранной системы координат рассмотренной воздушной обстановке и выбранному объекту. Обоснуйте это соответствие.

17. Приведите классификацию потенциальных конфликтных ситуаций при движении воздушных судов на встречных курсах. Проанализируйте риски рассмотренных Вами ситуаций, определите наиболее опасную из них и оцените последствия этой ситуации. Обоснуйте свой ответ.

18. Приведите классификацию потенциальных конфликтных ситуаций при движении воздушных судов на попутных курсах. Проанализируйте риски рассмотренных Вами ситуаций, определите наиболее опасную из них и оцените последствия этой ситуации. Обоснуйте свой ответ.

19. Приведите классификацию потенциальных конфликтных ситуаций при движении воздушных судов на пересекающихся курсах. Проанализируйте риски рассмотренных Вами ситуаций, определите наиболее опасную из них и оцените последствия этой ситуации. Обоснуйте свой ответ.

20. Перечислите основные этапы предотвращения столкновений воздушных судов. Дайте краткую характеристику ожидаемых результатов выполнения диспетчером этих этапов. Проанализируйте и оцените риски выполнения каждого из выделенных этапов.

21. Сформулируйте задачу прогнозирования потенциальной конфликтности для встречных курсов выведите формулы для расчета показателя потенциальной конфликтности. Приведите пример расчета показателя потенциальной конфликтности для выбранной ситуации. Обоснуйте свой ответ в терминах рисков столкновения.

22. Сформулируйте задачу прогнозирования потенциальной конфликтности для попутных курсов выведите формулы для расчета показателя потенциальной конфликтности. Приведите пример расчета показателя потенциальной конфликтности для выбранной ситуации. Обоснуйте свой ответ в терминах рисков столкновения.

23. Сформулируйте задачу прогнозирования потенциальной конфликтности для пересекающихся курсов выведите формулы для расчета показателя потенциальной конфликтности. Приведите пример расчета показателя потенциальной конфликтности для выбранной ситуации. Обоснуйте свой ответ в терминах рисков столкновения.

24. Сформулируйте задачу выбора и опишите порядок применения метода изменения высоты полета для предотвращения столкновений воздушных судов. Проанализируйте возможные угрозы, риски применения этого метода.

25. Сформулируйте задачу выбора и опишите порядок применения метода изменения курса полета для предотвращения столкновений воздушных судов. Проанализируйте возможные угрозы, риски применения этого метода.

26. Сформулируйте задачу выбора и опишите порядок применения метода изменения скорости полета для предотвращения столкновений воздушных судов. Проанализируйте возможные угрозы, риски применения этого метода.

27. Опишите диапазоны высот, скоростей и курсов полета воздушных судов, в пределах которых диспетчер УВД может управлять воздушным движением для предотвращения столкновений. Сформулируйте эти ресурсы диспетчера в терминах Федеральных авиационных правил. Проанализируйте эти ресурсы и их диапазоны с точки зрения эффективности и безопасности их практического использования при управлении воздушным движением.

28. Составьте Классификацию методов предотвращения столкновений воздушных судов в различных ситуациях динамической воздушной обстановки. Проанализируйте риски рассмотренных Вами методов, определите наиболее безопасный из них и оцените последствия его применения. Обоснуйте свой ответ.

29. Приведите перечень показателей эффективности методов предотвращения столкновений воздушных судов. Выведите формулы для расчета этих показателей эффективности для различных ситуаций. Дайте качественную оценку эффективности методов предотвращения столкновений воздушных судов для различных ситуаций.

30. Приведите перечень показателей эффективности управления воздушным движением при предотвращении столкновений ВС. Приведите примеры формул и расчетов значений этих показателей. Проанализируйте важность показателей для различных сторон, принимающих участие в рассматриваемой ситуации. Обоснуйте свой ответ.

### **Примерные расчетные задачи, выносимы на экзамен**

#### **1. Задачи прогнозирования ПКС**

##### **Вариант 1**

Задача №1.1. Решить задачу прогнозирования ПКС для ситуации движения ВС на встречных курсах. Рассчитать расстояние между ВС в момент пересечения вторым ВС2 эшелона  $FL=340$

Дано:

$S_{исх.}[км] = 55$ ,  $W1[км/час] = 900$ ,  $W2[км/час] = 600$ ,  $Vу[м/сек] = 10$ ,  
 $FL1=330$ ,  $FL2=320$ ,  $\Delta S_{связи}[км] = 15$

**Ваше** решение:

##### **Вариант 2**

Задача №1.2. Решить задачу прогнозирования ПКС для ситуации движения ВС на встречных курсах. Рассчитать минимальное допустимое расстояние между ВС, до которого ВС2 еще можно дать разрешение на начало маневра по пересечению встречного эшелона, занятого ВС1

Дано:

$d[\text{км}] = 10$ ,  $W1 [\text{км/час}] = 900$ ,  $W2 [\text{км/час}] = 600$ ,  $V_y [\text{м/сек}] = 10$ ,  $FL1 = 330$ ,  $FL2 = 320$ ,  $\Delta S_{\text{связи}}[\text{км}] = 10$ , Расстояние между ВС по радиолокатору  $S_{\text{факт}} \{\text{км}\} = 50$ .

**Ваше** решение:

## 2. Задачи по применению методов управления воздушным движением.

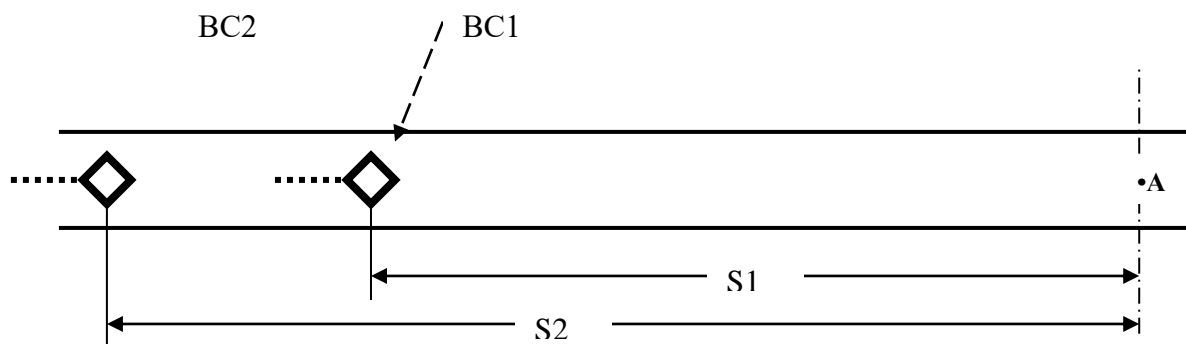
Управление вертикальной скоростью

### **Задача 1:** Управление скоростью на попутных курсах.

#### Динамическая воздушная обстановка:

ВС1 и ВС2 движутся на одинаковой высоте в одном направлении до точки (•)A, после которой расходятся в разные стороны. На этом участке возможен догон, возникновение нежелательного состояния и угроза столкновения ВС. Предотвращение этой угрозы столкновения возможно применением метода управления скоростями воздушных судов. В этой ситуации рассмотрим изменение скорости полета первого ВС1. При уже выдерживаемых скоростях важно узнать – какую минимальную скорость можно задать воздушному судну ВС1  $\min W_{\text{новая}}$ , при которой угрозы столкновения не возникнет?

**Рисунок:** Расположение ВС в начальный момент времени



**Задание 1:** Рассчитайте  $\min W_{\text{новая}}$ : Это минимальная расчетная скорость воздушного судна BC1, при выдерживании которой BC1 и BC2 приблизятся друг к другу в точке (•)A на минимально допустимое расстояние  $d$ . После пролета этой точки (•)A воздушные суда разойдутся в разные стороны и угроза столкновения исчезнет.

Выберите из таблицы данных свой вариант согласно последней цифре номера вашей зачетной книжки.

Дано:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S1	170	160	150	170	160	150	130	140	160	170
S2	200	200	200	190	190	190	145	155	175	185
d	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

W2	450	600	750	750	750	750	600	600	600	600
W1	400	450	600	700	650	600	550	530	570	550

Рассчитайте  $\min W_{\text{новая}}$

Формулы для расчета новой минимальной допустимой скорости первого ВС1

$$\min W_{\text{новая}} = W_2 K_1; \text{ где } K_1 = \frac{S_1}{S_2 - d};$$

$$\text{Или } \min W_{\text{новая}} = \frac{W_2}{K_2}, \text{ где}$$

$$K_2 = \left(1 + \frac{S_2 - S_1 - d}{S_1}\right);$$

### Решение и Правильные ответы

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K_1 = \frac{S_1}{S_2 - d};$	0,895	0,842	0,789	0,944	0,889	0,833	0,963	0,966	0,970	0,971
$\min W_{\text{новая}} = W_2 K_1;$	403	505	591	708	667	625	578	579	582	583
$K_2 = \left(1 + \frac{S_2 - S_1 - d}{S_1}\right);$	1,117	1,187	1,267	1,058	1,125	1,200	1,038	1,036	1,031	1,029
$\min W_{\text{новая}} = \frac{W_2}{K_2}$	403	505	592	709	667	625	578	579	582	583

Результат решения:

- Минимальная скорость  $\min W_{\text{новая}} = \dots$  [км/час]
- В решенной задаче могут быть следующие случаи:
  - Угроза столкновения.  $W_1 \leq \min W_{\text{новая}}$ ; Для ликвидации угрозы столкновения нужно воздушному судну ВС1 увеличить скорость так, чтобы она стала больше минимально допустимой.
  - $W_1 > \min W_{\text{новая}}$ ; Угрозы столкновения ВС нет. Можно продолжать полет до расхождения в точке (•)А с выдерживанием прежних скоростей.
- Какой случай получился у Вас?

**Задание 2: Рассчитайте  $\max W_{2\text{новая}}$ :** Это максимальная расчетная скорость воздушного судна ВС2, при выдерживании которой ВС1 и ВС2 приблизятся друг к другу в точке (•)А на минимально допустимое расстояние  $d$ . После пролета этой точки (•)А воздушные суда разойдутся в разные стороны и угроза столкновения исчезнет. Поэтому ВС2 должно выдерживать скорость не более  $\max W_{2\text{новая}}$

Выберите из таблицы данных свой вариант согласно последней цифре номера вашей зачетной книжки.

**Дано:**

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S1	170	160	150	170	160	150	130	140	160	170
S2	200	200	200	190	190	190	145	155	175	185
d	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
W2	450	600	750	750	750	750	600	600	600	600
W1	400	450	600	700	650	600	550	530	570	550

Рассчитайте  $\max W_{2\text{новая}}$ .

Формулы для расчета новой максимальной допустимой скорости второго ВС2

$$\max W_{2\text{новая}} = W_1 \frac{S_2 - d}{S_1};$$

$$\max W_{2\text{новая}} = W_1 \left(1 + \frac{S_2 - S_1 - d}{S_1}\right);$$

Правильные ответы расчета скорости W2 в Задаче 2.

	Варианты									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$K_2 = \frac{S_2 - d}{S_1};$	1,118	1,188	1,267	1,058	1,125	1,200	1,038	1,036	1,031	1,029
$\max W_{2\text{новая}} = W_1 K_2$	447	535	760	740	731	720	571	549	588	566
$K_2 = \frac{S_1}{S_2 - d};$	0,89 5	0,84 2	0,78 9	0,94 4	0,88 9	0,83 3	0,96 3	0,96 5	0,97 0	0,97 1
$\max W_{2\text{новая}} = \frac{W_1}{K_2}$	447	534	760	741	731	720	571	549	588	566
$K_2 = \left(1 + \frac{S_2 - S_1 - d}{S_1}\right);$	1,118	1,188	1,267	1,058	1,125	1,200	1,038	1,036	1,031	1,029
$\max W_{2\text{новая}} = W_1 K_2$	447	534	760	740	731	900	571	549	588	566

Результат решения:

- Максимальная скорость  $\max W_{2\text{новая}} = \dots$  [км/час]
- В решенной задаче могут быть следующие случаи:

- Угроза столкновения.  $W_2 \geq \max W_{2\text{новая}}$ ; . Для ликвидации угрозы столкновения нужно воздушному судну ВС2 уменьшить скорость так, чтобы она стала меньше максимально допустимой.
- $W_2 < \max W_{2\text{новая}}$ ; . Угрозы столкновения ВС нет. Можно продолжать полет до расхождения в точке (•)А с выдерживанием прежних скоростей.

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

Обучающийся должен понимать место и роль дисциплины в среде других дисциплин, формирующих профессиональную компетенцию по обслуживанию воздушного движения. Систематическое представление о методах управления воздушным движением, сформированное в количественных представлениях в виде математических моделей, является основой формирования умений формулировать любую задачу идентификации угроз и предотвращения столкновений воздушных судов. И, напротив, бессистемное представление о своей профессиональной компетенции в виде интуитивно сформированного набора навыков, значительно снижает профессиональные качества обучаемого.

В процессе изучения дисциплины следует помнить главную особенность дисциплины - сочетание конкретности авиационных правил и строгости математических расчетов для предотвращения угроз столкновения воздушных судов.

Посещение занятий обязательно, потому, что именно на лекциях преподаватель формирует основу профессиональной деятельности диспетчера - систему рабочих методов специалиста - основу трудовой функции диспетчера УВД – предотвращение столкновений воздушных судов в форме математических моделей. Активная и систематическая работа на лекциях и практических занятиях удерживает и укрепляет позицию обучаемого в основном потоке познавательной деятельности в области своей профессиональной деятельности - управления воздушным движением.

В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению самостоятельной работы.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Принципиально неверным, но получившим в наше время достаточно широкое распространение, является отношение к лекции как к «диктанту», который обучающийся может аккуратно и дословно записать. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая и выделяя их каким-либо способом из общего текста.

Полезно применять какую-либо удобную систему сокращений и условных обозначений (из известных или выработанных самостоятельно), например, обслуживание воздушного движения обозначать буквами ОВД). Применение такой системы поможет значительно ускорить процесс записи лекции. Конспект лекции предпочтительно писать в одной тетради, а не на отдельных листках, которые потом могут затеряться. Рекомендуется в конспекте лекций оставлять свободные места, или поля, например, для того, чтобы была возможность записи необходимой информации при работе над материалами лекций.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений. При выполнении расчетов студент должен хорошо понимать смысл выполняемого задания и добиться получения правильного результата с требуемой точностью.

Практические занятия призваны обеспечить получение студентами практических навыков и умений по использованию нормативных правовых документов для решения задач обслуживания воздушного движения.

Самостоятельная познавательная деятельность формирует самостоятельность мышления, способность к профессиональному саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации. Особенность – изучаемый материал – это сочетание конкретности авиационных правил и строгости математических расчетов для обеспечения безопасности предотвращения угроз столкновения воздушных судов.

На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в современных, постоянно изменяющихся источниках информации.

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

В процессе изучения дисциплины рекомендуется активно работать с источниками знаний, систематизировать в виде личной базы данных, сформированной из научных и практических материалов. Следует исходить из того, что объем всего материала по нормативной правовой базе, определяющий трудовую функцию диспетчеров очень большой и из него следует уметь выбирать то, что нужно для использования в конкретной текущей ситуации. Эта работа требует личной организованности и носит постоянный характер для поддержания знаний в актуальном, систематизированном и доступном виде.

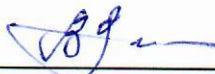
Следуя рекомендациям преподавателей, используя их конкретный опыт, можно добиться значительных успехов в профессиональном обучении и освоении этой дисциплины.

Рабочая программа дисциплины «Методы управления воздушным движением» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 25 «Управления воздушным движением» « 21 » мая 2021 года, протокол № 11 .

Разработчик:

к.т.н., доцент



Затонский В.М.

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

Заведующий кафедрой № 25 «Управления воздушным движением».

к.т.н., доцент



Затонский В.М.

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

Программа согласована:

Руководитель ОПОП ВО

к.т.н., доцент



Затонский В.М.

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

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета « 16 » 06 2021 года, протокол № 9 .