

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



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Эксплуатация программно-аппаратного обеспечения авиационных  
тренажеров**

Специальность

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

Специализация

**Организация технической эксплуатации автоматизированных  
систем управления воздушным движением**

Квалификация выпускника  
**инженер**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Эксплуатация программно-аппаратного обеспечения авиационных тренажеров» – формирование компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в области организации обслуживания и эксплуатации летных и диспетчерских тренажеров.

Задачами освоения дисциплины являются:

- настройка и обслуживание аппаратно-программных средств;
- определение работоспособности эксплуатируемого оборудования;
- обеспечение профилактических осмотров и текущего ремонта оборудования;
- проверка технического состояния и остаточного ресурса оборудования;
- организация безопасного ведения работ по монтажу и наладке оборудования;
- средства и методы получения нового знания;
- методы представления исходной информации в тренажерах;
- изучение научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;
- изучение технических данных, их обобщение и систематизация, проведение необходимых расчетов с использованием современных средств вычислительной техники;
- организация и проведение экспериментов по заданной методике и анализ результатов;

Дисциплина «Эксплуатация программно-аппаратного обеспечения авиационных тренажеров» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому виду профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Эксплуатация программно-аппаратного обеспечения авиационных тренажеров» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору ОПОП ВПО по специальности 25.05.05 «Эксплуатация воздушных судов и организация воздушного движения», специализация «Организация технической эксплуатации автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина «Эксплуатация программно-аппаратного обеспечения авиационных тренажеров» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Информатика».

Дисциплина изучается в 8 и 9 семестрах.

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

Процесс освоения дисциплины «Эксплуатация программно-аппаратного обеспечения авиационных тренажеров» направлен на формирование следующих компетенций: ПК-13; ПК-15; ПК-21; ПК-59; ПК-60; ПК-61; ПК-62; ПК-63; ПК-64; ПК-65; ПК-84.

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания (ПК-13)	<p><i>Знать:</i> – функционально-структурный подход к анализу сложных систем;</p> <p><i>Уметь:</i> – разрабатывать упрощенные схемы сложных систем;</p> <p><i>Владеть:</i> – методами декомпозиции сложных систем.</p>
2. Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)	<p><i>Знать:</i> – методы представления исходной информации в тренажерах;</p> <p><i>Уметь:</i> – эксплуатировать современные средства представления и хранения информации;</p> <p><i>Владеть:</i> – навыками обработки табличной информации.</p>
3. Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)	<p><i>Знать:</i> – методы моделирования характеристик самолета в тренажерах;</p> <p><i>Уметь:</i> – оценивать адекватность модели;</p> <p><i>Владеть:</i> – методом наименьших квадратов.</p>
4. Способность и готовность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы связи, навигации и наблюдения, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-59)	<p><i>Знать:</i> – характеристики средств ОрВД;</p> <p><i>Уметь:</i> – использовать навигационную и метеорологическую информацию при разработке модулей диспетчерского тренажера;</p> <p><i>Владеть:</i> – навыками использования источников аэронавигационной информации.</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
5. Способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– требования раздела Руководства по эксплуатации тренажера при запуске;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать встроенные программные средства диагностики;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами проверки работоспособности компьютера.</li> </ul>
6. Способность и готовность осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основные характеристики аппаратного обеспечения вычислительных систем;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать производительность компьютера;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками выбора оборудования в процессе эксплуатации.</li> </ul>
7. Способность настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства (ПК-62)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила эксплуатации программных средств тренажера;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обслуживать аппаратные средства тренажера;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками разработки структуры воздушного пространства.</li> </ul>
8. Способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-63)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– структуру и состав формуляра;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать остаточный ресурс оборудования;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками профилактических осмотров.</li> </ul>
9. Способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования (ПК-64)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– стандарт ИКАО 9625;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учитывать данные о летно-технических характеристиках воздушных судов при квалификационной оценке тренажера ;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами квалификационной оценки тренажера.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
10. Умением составлять заявки на оборудование, материалы и запасные части (ПК-65)	<i>Знать:</i> – состав тренажера; <i>Уметь:</i> – оформлять заявку на оборудование; <i>Владеть:</i> – методами установки оборудования из ЗИП.
11. Способность и готовность разрабатывать инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний (ПК-84)	<i>Знать:</i> – методику объективной оценки тренажера; <i>Уметь:</i> – разрабатывать программу объективной оценки тренажера; <i>Владеть:</i> – навыками анализа результатов объективной оценки тренажера.

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		8	9
Общая трудоемкость дисциплины	108	36	72
Контактная работа:	46	18	28
лекции	22	8	14
практические занятия	24	10	14
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	26	9	17
Промежуточная аттестация	36	9	27

#### 5 Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции										Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ПК-13	ПК-15	ПК-21	ПК-59	ПК-60	ПК-61	ПК-62	ПК-63	ПК-64	ПК-65			ПК-84
Тема 1. Введение	4	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	Л, СРС, ВК	У
Тема 2. Нормативно правовые документы организации эксплуатации тренажера	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У
Тема 3. Обслуживание систем тренажера	2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У
Тема 4. Обслуживание программного обеспечения тренажера	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У
Тема 5. Моделирование системы управления самолетом	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У, Д
Тема 6. Обслуживание аппаратных средств летного тренажера	3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У
Тема 7. Эксплуатация диспетчерского тренажера	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции										Образовательные технологии	Оценочные средства	
		ПК-13	ПК-15	ПК-21	ПК-59	ПК-60	ПК-61	ПК-62	ПК-63	ПК-64	ПК-65			ПК-84
Тема 8. Математическое обеспечение диспетчерских тренажеров	11	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У, Т
Тема 9 Эксплуатация прикладного программного обеспечения	16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У, Д
Тема 10. Эксплуатация интерфейсов рабочих мест тренажера	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У, Т
Тема 11. Техническое обслуживание диспетчерского тренажера	6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У, Д
Итого за 8 и 9 семестры	72													
Промежуточная аттестация	36													
Итого по дисциплине	108													

Сокращения: Л – лекция, ПЛ – проблемная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, Т – тест, Д – дискуссия.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
8 семестр							
Тема 1. Введение	2		-	-	2	-	4
Тема 2. Нормативно правовые документы организации эксплуатации тренажера	2	2	-	-	2	-	6
Тема 3. Обслуживание систем тренажера		2	-	-		-	2
Тема 4. Обслуживание программного обеспечения тренажера	2	2	-	-	2	-	6
Тема 5. Моделирование системы управления самолетом	2	2	-	-	2	-	6
Тема 6. Обслуживание аппаратных средств летного тренажера		2	-	-	1	-	3
Итого за 8 семестр	8	10			9		
Промежуточная аттестация							9
9 семестр							
Тема 7. Эксплуатация диспетчерского тренажера	2	2	-	-	2	-	6
Тема 8. Математическое обеспечение диспетчерских тренажеров	4	2	-	-	5	-	11
Тема 9 Эксплуатация прикладного программного обеспечения	4	6	-	-	6	-	16
Тема 10. Эксплуатация интерфейсов рабочих мест тренажера	2	2	-	-	2	-	6
Тема 11. Техническое обслуживание диспетчерского тренажера	2	2	-	-	2	-	6
Итого за 9 семестр	14	14			17		
Промежуточная аттестация							27
Итого по дисциплине	22	24	–	–	26	–	108

Сокращения: Л – лекции, ПЗ – практические занятия, С – семинары, ЛР – лабораторные работы, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

## **5.3 Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Введение**

Требования ИКАО по квалификационной оценке тренажеров. Технология квалификационных испытаний тренажеров. Типы тренажеров. Модули тренажеров. Критерии квалификационной оценки тренажера

### **Раздел 1. Устройство и эксплуатация летных тренажеров**

#### **Тема 2. Нормативно правовые документы организации эксплуатации тренажера**

Структура и состав летного тренажера. Типовая блок-схема летного тренажера. Проверка технического состояния летного тренажера: параметры надёжности, ресурсы и сроки службы. Нарботка тренажера. Формуляр тренажера. Оценка надёжности тренажера

#### **Тема 3. Техническое обслуживание систем тренажера**

Эксплуатация рабочего места инструктора тренажера.

Требования ИКАО к характеристикам системы визуализации внекабинной обстановки. Ввод характерных отказов. Функции рабочего места инженера.

Критерии квалификационной оценки системы визуализации внекабинной обстановки

#### **Тема 4. Обслуживание программного обеспечения тренажера**

Моделирование движения самолета. Моделирование атмосферных условий. Принципы моделирования работы двигателей, шасси, бортовых систем и авиаприборов. Летно-технические характеристики самолета. Функции модуля атмосфера. Имитаторы турбовинтового двигателя.

#### **Тема 5. Моделирование системы управления самолетом**

Математическая модель системы загрузки рулевых поверхностей.

Принципы разработки системы загрузки рулевых поверхностей.

Расчет шарнирного момента.

Критерии квалификационной оценки системы загрузки.

#### **Тема 6. Обслуживание аппаратных средств летного тренажера**

Общие меры по технике безопасности, охране труда, электробезопасности и пожарной безопасности при эксплуатации тренажера.

Формы и периодичность работ по техническому обслуживанию тренажера. Виды технического обслуживания. Средства измерения, инструмент и принадлежности, используемые при техническом обслуживании. Стандартные работы при техобслуживании. Технологические карты обслуживания. Виды технического обслуживания. Обеспечение безопасности при обслуживании тренажера.

### **Раздел 2. Устройство и эксплуатация диспетчерских тренажеров**

#### **Тема 7. Эксплуатация диспетчерского тренажера**

Проверка технического состояния диспетчерского тренажера: параметры

надёжности, ресурсы и сроки службы. Ресурс тренажера. Функции рабочего места диспетчера. Оценка работоспособности тренажера.

### **Тема 8. Математическое обеспечение диспетчерских тренажеров**

Математические модели динамики полета воздушных судов, принятые допущения и упрощения. Моделирование метеоусловий. Моделирование работы радиотехнических средств обеспечения полетов. Модель аэродинамики полета. Модели двигателей. Моделирование режимов полета.

### **Тема 9. Эксплуатация прикладного программного обеспечения**

Обслуживание прикладного программного обеспечения. Моделирование структуры воздушного пространства. Редактирование картографической информации. Источники картографической информации. Основные элементы зоны воздушного пространства. Редактирование картографической информации.

### **Тема 10. Эксплуатация интерфейсов рабочих мест тренажера**

Эксплуатация интерфейса рабочего места диспетчера.

Эксплуатация интерфейса рабочего места пилота-оператора. Функции управления ВС. Особые случаи в полете. Функции управления ВС. Функции программного администратора.

### **Тема 11. Техническое обслуживание диспетчерского тренажера**

Общие меры по технике безопасности, охране труда, электробезопасности и пожарной безопасности. Запрещенные режимы работы тренажера.

Формы и виды технического обслуживания. Меры безопасности при ремонте блоков и агрегатов. Технологические карты обслуживания. Виды технического обслуживания. Обеспечение безопасности при обслуживании тренажера.

## **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
<b>Раздел 1. Устройство и эксплуатация летных тренажеров</b>		
2	Технология квалификационных испытаний тренажера	2
3	Принципы моделирования систем самолета	2
4	Прикладное программное обеспечение тренажера	2
5	Расчет усилий на штурвальной колонке - руля высоты	2
6	Виды технического обслуживания	2
	Итого за 8 семестр:	10
<b>Раздел 2. Устройство и эксплуатация диспетчерских тренажеров</b>		
7	Эксплуатация диспетчерского тренажера	2
8	Математические модели динамики воздушных судов	2

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
9	Моделирование основных элементов зоны УВД	2
10	Эксплуатация программного обеспечения	2
11	Техническое обслуживание диспетчерского тренажера	2
	Итого за 9 семестр:	14
Итого по дисциплине		24

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
<b>Раздел 1. Устройство и эксплуатация летных тренажеров</b>		
1	Изучение документа DOC 9625 AN/938 ICAO и подготовка к практическому занятию 1 [15]. Подготовка к устному опросу [16, 21]	2
2	Изучение лекционного материала [20]. Подготовка к ПЗ по теме 2	1
3	Изучение лекционного материала [4, 15].	1
4	Изучение лекционного материала [4]. Подготовка к ПЗ по теме 3.	2
5	Изучение лекционного материала [4, 16]. Подготовка к дискуссии по теме 4.	2
6	Изучение лекционного материала [4, 15]. Подготовка к ПЗ по теме 5.	1
	Самостоятельная работа за 8 семестр	9
<b>Раздел 2. Устройство и эксплуатация диспетчерских тренажеров</b>		
7	Изучение лекционного материала [1, 2] Подготовка к ПЗ по теме 6.	2
8	Изучение лекционного материала [8-14] Подготовка к дискуссии по теме 7.	5
9	Изучение лекционного материала [6, 22-25] Выполнение практического задания по теме 8.	6
10	Изучение лекционного материала [6, 22-25]. Подготовка к ПЗ по теме 9.	2
11	Изучение лекционного материала [1, 2].	2

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Подготовка к ПЗ по теме 10.	
	Самостоятельная работа за 9 семестр	17
	Итого по дисциплине:	26

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

### 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### *а) основная литература:*

1. Автоматизированные системы управления воздушным движением: Новые информационные технологии в авиации. Учебн. пособие/ Р. М. Ахметов, А. А. Бибутов, А. В. Васильев и др.; Под редакцией С. Г. Пятко и А. И. Красова.- СПб.: Политехника, 2004.- 446 с. ISBN 5-7325-0779-5. Количество экземпляров: 18.

2. Автоматизированные системы управления воздушным движением: Учеб. пособ. для вузов [Текст] / Под ред. Ю.Г. Шатракова. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Политехника, 2014. – 448с. – ISBN 978-5-7325-1047-8. – Количество экземпляров 100.

3. Бочкарев В.В., Крыжановский Г.А., Сухих Н. Н. Автоматизированное управление движением авиационного транспорта [Текст]. М.: Транспорт, 1999. – 319 с. – ISBN 5-277-02037-3. – Количество экземпляров: 219.

#### *б) дополнительная литература:*

4. Боднер В. А., Закиров Р. А., Смирнова И. И. Авиационные тренажеры. М.: Машиностроение, 1978.- 192 с. Количество экземпляров 12.

5. Сборник аэронавигационной информации РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. Книга 1. Международные аэродромы РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. Международные аэродромы РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН. Международные аэродромы ТУРКМЕНИСТАНА.-М.: ФАВТ, 4959 с. Количество экземпляров 4.

6. Баранов Л.М., Лещенко Г.П., Белоусова Л.Ю. Авиационная метеорология и метеорологическое обеспечение полетов. - М.: Транспорт, 1993. Количество экземпляров 116.

7. Лигум Т.И. Аэродинамика и динамика полета турбореактивных самолетов. - М.:Транспорт, 1982. Количество экземпляров 27.

8. Филатов Г.А., Пуминова Г.С., Сильверстов П.В. Безопасность полетов в возмущенной атмосфере. - М.: Транспорт; 1992. Количество экземпляров 51.

9. Бочкарев В.В., Крыжановский Г.А., Сухих Н.Н. Автоматизированное управление движением авиационного транспорта. - М.: Транспорт, 1999,-319с. Количество экземпляров 10.

10. Верещака А.И., Олянюк П.В. Авиационное радиооборудование. М.: Транспорт, 1996. -344с. Количество экземпляров 51.

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

11. Manual of Criteria for the Qualification of Flight Simulation Training Devices: 3d Edition. Volume I [Электронный ресурс]. – Aeroplanes. – Doc 9625 AN/938. – International Civil Aviation Organization, 2009. – 664 p. – Режим доступа: [http://dgca.nic.in/intradgca/intra/icaodocs/Doc%209625%20-%20Flight%20Simulators%20Qualification%20Manual%20Vol%20I%20Ed%203%20\(En\).pdf](http://dgca.nic.in/intradgca/intra/icaodocs/Doc%209625%20-%20Flight%20Simulators%20Qualification%20Manual%20Vol%20I%20Ed%203%20(En).pdf), свободный (дата обращения: 10.01.2017).

12. Allerton, D. Principles of flight simulation [Электронный ресурс] // Department of Automatic Control and Systems Engineering. – The University of Sheffield, 2009. — 501 p. – Режим доступа: <http://helijah.free.fr/dev/Principles-of-Flight-Simulation.pdf>, свободный (дата обращения: 10.01.2017).

13. Правила аэронавигационного обслуживания: подготовка персонала [Электронный ресурс]. – Doc 9868, 2-е издание. – ИКАО, 2016. – 254 p. – Режим доступа: [http://www.aviadocs.net/icaodocs/docs/9868\\_cons\\_ru.pdf](http://www.aviadocs.net/icaodocs/docs/9868_cons_ru.pdf), свободный (дата обращения: 10.01.2017).

14. Форум программистов [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.programmersforum.ru/> свободный (дата обращения: 10.01.2017).

15. Воздушный кодекс Российской Федерации" от 19.03.1997 N 60-ФЗ (ред. от 10.01.2017)

16. ГОСТ 2.610-2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов. Издание официальное. - Москва. Стандартинформ. 2008, 39 с.

17. ГОСТР 57259-2016 ТРЕНАЖЕРЫ АВИАЦИОННЫЕ. Термины и определения. Издание официальное - Москва, Стандартинформ, 2016, 19 с.

18. USER MANUAL FOR THE BASE OF AIRCRAFT DATA (BADA) revision 3.10 EEC Technical/Scientific Report No. 12/04/10-45 Project BADA, 2012, 109 с.

19. REVISION SUMMARY DOCUMENT FOR THE BASE OF Aircraft DATA (BADA) REVISION 3.10, EEC Technical/Scientific Report No. 12/04/10-46, Project BADA, 2012, 45 с.

20. EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance (Volume 1). Doc ID: EUROCONTROL-SPEC-0147, 30/03/2012. DOC ID: EUROCONTROL-SPEC-0147, 30/03/2012.

21. EUROCONTROL Specification for ATM Surveillance System Performance (Volume 2 Appendices), Doc ID: EUROCONTROL-SPEC-0147, 30/03/2012.

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

22. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> свободный (дата обращения: 10.01.2017).

23. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/> (дата обращения: 10.01.2017).

24. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/> (дата обращения: 10.01.2017).

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

Ауд. 805 «Лаборатория автоматизированных систем управления воздушным движением № 1»: 13 персональных компьютеров, учебная доска. Стенды для исследования сигналов – 3шт., Осциллограф цифровой - 2шт., Осциллограф аналоговый – 1шт, Генератор сигналов - 1шт, Паяльные станции - 10шт, Лабораторный блок питания – 2шт, Многофункциональный отладочный комплект для программирования микроконтроллеров, Экран для проектора. Проектор. Программное обеспечение:

1. КДТ «Эксперт 3.0»
2. КСА УВД «Альфа 2.0»
3. КСА УВД «Альфа 3.0»
4. СТКУ СКРС «Мегафон 3»
5. КДВИ «Гранит 5.6»
6. ПАК «Справка»
7. КСА ПВД «Планета»
8. WinAVR (GPL)
9. Qt (LGPL v3)
10. Qt Creator (LGPL v3)
11. Oracle Linux (GPL)

Ауд. 806 «Лаборатория автоматизированных систем управления воздушным движением № 2»: Стойки - стенды - 3шт., Пульты диспетчерские серии «Пульт-А» - 3шт. Проектор, экран для проектора. Программное обеспечение:

1. КДТ «Эксперт 3.0»
2. КСА УВД «Альфа 2.0»
3. КСА УВД «Норд 3.0»
4. КСА УВД «Альфа 3.0»
5. СКРС «Мегафон 3»
6. СТКУ СКРС «Мегафон 3»
7. КДВИ «Гранит 5.6»
8. АПОИ «ПРИОР»
9. СТВ «Метроном»

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, на основе современных информационных и образовательных технологий,

что, в сочетании с внеаудиторной работой, приводит к формированию и развитию профессиональных компетенций обучающихся. Это позволяет учитывать как исходный уровень знаний студентов, так и существующие методические, организационные и технические возможности обучения.

Успешное освоение материала курса предполагает большую самостоятельную работу и систематический контроль этой работы. Для организации лекционных и практических занятий, а также активной самостоятельной работы используются следующие образовательные технологии.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых перед изучением дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам, на которых базируется читаемая дисциплина.

Лекция как образовательная технология представляет собой устное, систематически последовательное изложение преподавателем учебного материала с целью организации целенаправленной познавательной деятельности обучающихся по овладению знаниями, умениями и навыками читаемой дисциплины. Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний.

При изучении дисциплины используются как традиционные лекции, так и интерактивные лекции. Интерактивные лекции проводятся в форме проблемных лекций, главная цель которых – приобретение знаний студентами при непосредственном действенном их участии. На проблемных лекциях процесс познания студентов в сотрудничестве и диалоге с преподавателем и друг с другом приближается к исследовательской деятельности. Содержание проблемы раскрывается путем организации поиска ее решения или суммирования и анализа традиционных и современных точек зрения. Основными этапами познавательной деятельности студентов в процессе проблемной лекции являются: а) осознание проблемы; б) выдвижение гипотез, предложения по решению проблемы; в) обсуждение вариантов решения проблемы; г) проверка решения.

Практическое занятие по дисциплине содействует выработке у обучающихся умений и навыков применения знаний, полученных в ходе самостоятельной работы. Практические занятия как образовательная технология помогают студентам систематизировать, закрепить и углубить знания.

Практические занятия проводятся в аудиторной и интерактивной форме. Работа в малых группах дает студентам возможность участвовать в коллективной работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения (в частности, умение активно слушать, вырабатывать общее мнение, разрешать возникающие разногласия) при выполнении практических заданий.

Самостоятельная работа студентов является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Основным принципом организации самостоятельной работы студентов является комплексный подход, направленный на формирование навыков репродуктивной и творческой деятельности студента в

аудитории, при внеаудиторных контактах с преподавателем, при домашней подготовке. Главная цель самостоятельной работы студентов – развитие способности организовывать и реализовывать свою деятельность без постороннего руководства и помощи. Самостоятельная работа подразумевает выполнение студентом поиска, анализа информации, проработку на этой основе учебного материала, подготовку к проектам.

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

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам входного контроля, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде экзамена.

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.

Дискуссия, являясь одной из наиболее эффективных технологий группового взаимодействия, усиливает развивающие и воспитательные эффекты обучения, создает условия для открытого выражения участниками своих мыслей, позиций, обладает возможностью воздействия на установки ее участников. Принципами организации дискуссии являются содействие возникновению альтернативных мнений, путей решения проблемы, конструктивность критики, обеспечение психологической защищенности участников.

Тест предназначен для проверки степени освоения материала предыдущих лекций.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 8 семестре и экзамена в 9 семестре. К моменту сдачи зачета и экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины предусмотрено:

- балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов. Данная форма формирования результирующей оценки учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, оценки за практические работы, выполнение самостоятельных заданий.

- устный ответ на зачете на два теоретических вопроса и одно практическое задание.

- устный ответ на экзамене по билетам, содержащим два теоретических вопроса и одно практическое задание.

**9.1. Балльно-рейтинговая система оценки текущего контроля успеваемости и знаний и промежуточной аттестации студентов**

**8 семестр**

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	мини-мальное значение	максимальное значение		
<b>Контактные виды занятий</b>				
<b>Раздел 1. Устройство и эксплуатация летных тренажеров</b>				
Входной контроль	6	8	2	
ПЗ 1 (Тема 1). Устный опрос	3	5	4	
ПЗ 1 (Тема 1). ПЗ	3	5	4	
ПЗ 2 (Тема 2). ПЗ	3	5	6	
ПЗ 2 (Тема 2). Устный опрос	3	5	6	
ПЗ 3 (Тема 3). ПЗ	3	5	8	
ПЗ 3 (Тема3). Устный опрос	3	5	8	
ПЗ 4 (Тема 4). МКР	7	9	10	
ПЗ 4 (Тема 4). Устный опрос	3	5	10	
ПЗ 4 (Тема 4). Дискуссия	5	8	10	
ПЗ 5 (Тема 5) . Устный опрос	3	5	12	
ПЗ 5 (Тема 5) . ПЗ	3	5	12	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачет</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<i>Премияльные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
Итого дополнительно премиальных баллов		<b>20</b>		
<b>Всего по дисциплине для рейтинга</b>		<b>120</b>		

**Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для зачета**

Количество баллов по БРС	Оценка
60 и более	«зачтено»
менее 60	«не зачтено»

### 9 семестр

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	мини-мальное значение	максимальное значение		
<b>Контактные виды занятий</b>				
<b>Раздел 2. Устройство и эксплуатация диспетчерских тренажеров</b>				
Входной контроль	5	7	2	
ПЗ 1 (Тема 1). Устный опрос	3	5	2	
ПЗ 1 (Тема 1). ПЗ	3	5	2	
ПЗ 2 (Тема 2). Дискуссия	4	5	4	
ПЗ 2 (Тема 2). Устный опрос	3	5	4	
ПЗ 2 (Тема 2). ПЗ	3	5	4	
ПЗ 3 (Тема 3). ПрЗ	6	8	6	
ПЗ 3 (Тема 3). ПЗ	3	5	6	
ПЗ 3 (Тема3). Устный опрос	3	5	6	
ПЗ 4 (Тема 4). ПЗ	3	5	8	
ПЗ 4 (Тема 4). Устный опрос	3	5	8	
ПЗ 5 (Тема 5). Устный опрос	3	5	10	
ПЗ 5 (Тема 5) . ПЗ	3	5	10	
<b>Итого по обязательным видам занятий</b>	<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Экзамен</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>60</b>	<b>100</b>		
<i>Премииальные виды деятельности (для учета при определении рейтинга)</i>				
Научные публикации по темам дисциплины		10		
Участие в конференциях по темам дисциплины		10		
<b>Итого дополнительно премиальных баллов</b>		<b>20</b>		

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	мини-мальное значение	максимальное значение		
<b>Всего по дисциплине для рейтинга</b>		<b>120</b>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для экзамена</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>	<b>Оценка (по «академической» шкале)</b>			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета (8 семестр) и экзамена (9 семестр), в обоих случаях предполагает устный ответ студента на теоретические вопросы и решение практического задания.

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.

Экзамен по дисциплине проводится в 9 семестре. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы и успешно прошедшие промежуточные контрольные точки, предусмотренные настоящей программой.

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

В учебном плане курсовых работ не предусмотрено.

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

1. Силы и моменты, действующие на самолет в полете.
2. Силы и моменты, действующие на самолет при разбеге.
3. Типы авиационных двигателей.
4. Уравнения для расчета моментов  $M_y$ ,  $M_x$ ,  $M_z$ .
5. Уравнения для расчета аэродинамических сил.
6. Учет метеорологических факторов в авиации.

7. Идея метода наименьших квадратов.
8. Сущность задачи структурного синтеза модели.

1. Задачи, решаемые УВД.
2. Полетно-информационное обслуживание воздушного движения.
3. Методы регистрации воздушной обстановки.
4. Контролируемое и неконтролируемое воздушное пространство.
5. Диспетчерское обслуживание воздушного движения.
6. Характер погоды и условия полетов в них.
7. Посадочная видимость.
8. Эшелонирование в воздушном пространстве.
9. Управление воздушным движением.

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>1. Способность самостоятельно или в составе группы вести научный поиск, анализируя специальные средства и методы получения нового знания (ПК-13)</i>		
<i>Знать:</i> – функционально-структурный подход к анализу сложных систем;	1 этап формирования	– называет методы декомпозиции и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику структурной декомпозиции и демонстрирует понимание взаимосвязей между методами
<i>Уметь:</i> – разрабатывать упрощенные схемы сложных систем;	1 этап формирования	– называет этапы синтеза модели для моделирования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует стадии синтеза модели для моделирования
<i>Владеть:</i> — методами декомпозиции сложных систем.	1 этап формирования	– называет подходы к формированию модели для моделирования
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать подходы для формирования модели системы загрузки
<i>2. Владением основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации (ПК-15)</i>		
<i>Знать:</i> – методы представления исходной информации в тренажерах;	1 этап формирования	– называет методы представления исходной информации в тренажерах и дает им краткую характеристику

Критерий	Этапы формирования	Показатель
	2 этап формирования	– дает полную характеристику достоинств и недостатков методов
<i>Уметь:</i> – эксплуатировать современные средства представления и хранения информации;	1 этап формирования	– называет особенности параметрической модели двигателей... и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать табличное представление информации
<i>Владеть:</i> – методом наименьших квадратов.	1 этап формирования	– объясняет принцип метода наименьших квадратов
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать метод наименьших квадратов
<i>3. Способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ПК-21)</i>		
<i>Знать:</i> – методы моделирования характеристик самолета в тренажерах;	1 этап формирования	– называет методы моделирования движения самолета и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику энергетического метода
<i>Уметь:</i> – оценивать адекватность модели двигателей;	1 этап формирования	– называет особенности моделей двигателей
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать высотно-скоростные характеристики
<i>Владеть:</i> – методами оценки экспериментальных данных	1 этап формирования	– называет ... и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать ... при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>4. Способность и готовность эксплуатировать автоматизированные системы обслуживания воздушного движения, радиоэлектронные системы связи, навигации и наблюдения, средства навигационного и метеорологического обеспечения воздушного движения (ПК-59)</i>		
<i>Знать:</i> – характеристики средств	1 этап формирования	– называет ... и дает им краткую характеристику

Критерий	Этапы формирования	Показатель
OpВД	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным ....., демонстрирует понимание взаимосвязей между...
<i>Уметь:</i> – использовать навигационную и метеорологическую информацию при разработке модулей диспетчерского тренажера	1 этап формирования	– называет ... и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать ... при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> навыками использования источников аэронавигационной информации.	1 этап формирования	– называет ... и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать ... при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>5. Способность и готовность осуществлять проверку работоспособности эксплуатируемого оборудования (ПК-60)</i>		
<i>Знать:</i> – требования раздела Руководства по эксплуатации тренажера при запуске	1 этап формирования	– называет требования к структуре ... Руководства и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику раздела запуск тренажера
<i>Уметь:</i> – использовать встроенные программные средства диагностики	1 этап формирования	– называет способы встроенные диагностики и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать встроенную диагностику при запуске тренажера
<i>Владеть:</i> – способами проверки работоспособности компьютера	1 этап формирования	– называет ... и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать ... при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>6. Способность и готовность осуществлять выбор оборудования для замены в процессе эксплуатации воздушных судов и объектов авиационной инфраструктуры (ПК-61)</i>		
<i>Знать:</i> – основные характеристики	1 этап формирования	– называет характеристики проек-

Критерий	Этапы формирования	Показатель
аппаратного обеспечения вычислительных систем		тора и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику проектора для системы визуализации
<i>Уметь:</i> – оценивать производительность компьютера	1 этап формирования	– называет параметры и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>Владеть:</i> – навыками выбора оборудования в процессе эксплуатации	1 этап формирования	– называет навыки выбора оборудования и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать их при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>7. Способность настраивать и обслуживать аппаратно-программные средства (ПК-62)</i>		
<i>Знать:</i> – правила эксплуатации программных средств тренажера	1 этап формирования	– называет способы организации безопасности эксплуатации и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику мер по организации электробезопасности
<i>Уметь:</i> – обслуживать аппаратные средства тренажера	1 этап формирования	– называет формы и методы обслуживания и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать инструменты
<i>Владеть:</i> – навыками разработки структуры воздушного пространства	1 этап формирования	– навыками моделирования зоны УВД
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать интерфейс модуля генерации структуры воздушного пространства
<i>8. Способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-63)</i>		

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>Знать:</i> – структуру и состав формуляра	1 этап формирования	– называет состав разделов формуляра и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику разделов формуляра
<i>Уметь:</i> – оценивать остаточный ресурс оборудования	1 этап формирования	– называет раздел формуляра
	2 этап формирования	– демонстрирует умение расчета остаточного ресурса оборудования
<i>Владеть:</i> – навыками профилактических осмотров	1 этап формирования	– дает краткую характеристику состава карты технического обслуживания
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать карту технического обслуживания
<i>9. Способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования (ПК-64)</i>		
<i>Знать:</i> – стандарт ИКАО 9625	1 этап формирования	– называет способы приемки тренажера и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным способам приемки и демонстрирует понимание взаимосвязей между ними
<i>Уметь:</i> – учитывать данные о летно-технических характеристиках воздушных судов при квалификационной оценке тренажера	1 этап формирования	– называет перечень летно-технических характеристик и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать критерии оценки
<i>Владеть:</i> – методами квалификационной оценки тренажера	1 этап формирования	– называет состав акта о приемке тренажера
	2 этап формирования	– демонстрирует умение разработки программы по устранению замечаний
<i>10. Умение составлять заявки на оборудование, материалы и запасные части (ПК-65)</i>		
<i>Знать:</i>	1 этап	– называет 12 модулей летного

Критерий	Этапы формирования	Показатель
– состав тренажера	формирования	тренажера и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику названным модулям, демонстрирует понимание взаимосвязей между ними.
<i>Уметь:</i> – оформлять заявку на оборудование	1 этап формирования	– называет состав вычислительно-моделирующего комплекса(ВМК) и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение оформлять заявку на оборудование ВМК
<i>Владеть:</i> – методами установки оборудования из ЗИП	1 этап формирования	– называет типовой состав ЗИП и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать оборудования из ЗИП при решении задач (при разборе конкретных ситуаций)
<i>11. Способность и готовность разрабатывать инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний (ПК-84)</i>		
<i>Знать:</i> – методику объективной оценки тренажера	1 этап формирования	– называет структуру методики объективной оценки тренажера и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– дает полную характеристику методики проверки системы управления летного тренажера
<i>Уметь:</i> – разрабатывать программу объективной оценки тренажера;	1 этап формирования	– называет этапы проверки системы управления и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение организации проверки системы управления
<i>Владеть:</i> – навыками анализа результатов объективной оценки тренажера	1 этап формирования	– называет критерии оценки проверки системы управления и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– демонстрирует умение использовать критерии оценки

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за экзамен/зачет – 30. Минимальное количество – 15 баллов (что соответствует оценке «удовлетворительно»).

2. При наборе менее 15 баллов – экзамен/зачет не сдан по причине недостаточного уровня знаний.

3. Оценка экзамена/по зачету выставляется как сумма набранных баллов за ответы на вопросы билета и за решение практического задания. Билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

4. Ответы на вопросы билета оцениваются следующим образом:

– *1 балл*: отсутствие продемонстрированных знаний и компетенций в рамках образовательного стандарта (нет ответа на вопрос) или отказ от ответа;

– *2 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, демонстрация фрагментарных знаний в рамках образовательного стандарта, незнание лекционного материала;

– *3 балла*: нет удовлетворительного ответа на вопрос, много наводящих вопросов, отсутствие ответов по основным положениям вопроса, незнание лекционного материала;

– *4 балла*: ответ удовлетворительный, оценивается как минимально необходимые знания по вопросу, при этом студентом продемонстрировано хотя бы минимальное знание всех разделов вопроса в пределах лекционного материала. При этом студентом демонстрируется достаточный объем знаний в рамках образовательного стандарта;

– *5 баллов*: ответ удовлетворительный, достаточные знания в объеме учебной программы, ориентированные на воспроизведение; использование научной (технической) терминологии, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;

– *6 баллов*: ответ удовлетворительный, студент достаточно ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

– *7 баллов*: ответ хороший (достаточное знание материала), но требовались наводящие вопросы, студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы;

– *8 баллов*: ответ хороший, ответом достаточно охвачены все разделы вопроса, единичные наводящие вопросы; студент демонстрирует способность самостоятельно решать сложные проблемы в рамках учебной программы;

– *9 баллов*: систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы; студент демонстрирует способность самостоятельно и творчески решать сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы;

– *10 баллов*: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент демонстрирует систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, а также по основным вопросам, выходящим за ее пределы.

5. Решение практического задания оценивается следующим образом:

– *10 баллов*: задание выполнено на 91-100 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, уверенно и правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *9 баллов*: задание выполнено на 86-90 %, решение и ответ аккуратно оформлены, выводы обоснованы, дана правильная и полная интерпретация выводов, студент аргументированно обосновывает свою точку зрения, правильно отвечает на вопросы преподавателя;

– *8 баллов*: задание выполнено на 81-85 %, ход решения правильный, незначительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает верные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает некоторые затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *7 баллов*: задание выполнено на 74-80 %, ход решения правильный, значительные погрешности в оформлении; правильная, но не полная интерпретация выводов, студент дает правильные, но не полные ответы на вопросы преподавателя, испытывает определенные затруднения в интерпретации полученных выводов;

– *6 баллов*: задание выполнено 66-75 %, подход к решению правильный, есть ошибки, оформление с незначительными погрешностями, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *5 баллов*: задание выполнено на 60-65 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *4 балла*: задание выполнено на 55-59 %, подход к решению правильный, есть ошибки, значительные погрешности при оформлении, неполная интерпретация выводов, не все ответы на вопросы преподавателя правильные, не способен интерпретировать полученные выводы;

– *3 балла*: задание выполнено на 41-54 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, неправильная интерпретация выводов, студент дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *2 балла*: задание выполнено на 20-40 %, решение содержит грубые ошибки, неаккуратное оформление работы, выводы отсутствуют; не может прокомментировать ход решения задачи, дает неправильные ответы на вопросы преподавателя;

– *1 балл*: задание выполнено менее, чем на 20 %, решение содержит грубые ошибки, студент не может прокомментировать ход решения задачи, не способен сформулировать выводы по работе.

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

### ***Типовые вопросы для устного опроса***

1. Назовите разделы формуляра.
2. Назовите основные разделы Руководства по эксплуатации.
3. Основные параметры Международной стандартной атмосферы.
4. Выходные параметры модели атмосферы.
5. Выходные параметры модели турбореактивного двигателя.
6. Выходные параметры модели турбовинтового двигателя.
7. Назовите критерии оценки модели системы загрузки.
8. Назовите критерии оценки модели аэродинамики.
9. Назовите критерии оценки модели двигателя.
10. Перечислите модули летного тренажера.
11. Перечислите состав программного обеспечения диспетчерского тренажера.
12. Особенности моделирования радиотехнических средств.
13. Основные параметры структуры воздушного пространства.
14. Особенности моделирования динамики полета в диспетчерском тренажере.

### ***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена***

1. Логическая структура программного обеспечения тренажера.
2. Основные модули программного обеспечения диспетчерского тренажера.
3. Особенности уравнений движения самолета для диспетчерского тренажера.
4. Интерфейс рабочего места инструктора.
5. Интерфейс рабочего места диспетчера.
6. Интерфейс рабочего места пилота-оператора.
7. Основные элементы структуры воздушного пространства.
8. Функции администратора тренажера.
9. Технология квалификационной проверки тренажера.
10. Общие требования к имитации характеристик систем самолета.
11. Общие требования к имитации характеристик рычагов управления.
12. Требования к имитации характеристик визуальных эффектов.
13. Требования к имитации характеристик УВД.
14. Общие требования к имитации навигации.
15. Технические требования к имитации характеристик окружающей обстановки – метеоусловия.

### ***Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме экзамена***

1. Представить структуру модели расчета тяги турбореактивного двигателя.
2. Представить структуру модели расчета тяги турбовинтового двигателя.
3. Представить структуру модели расчета тяги поршневого двигателя.
4. Обосновать структуру представления аэродинамических данных для расчета  $C_u$  самолета.
5. Обосновать структуру представления аэродинамических данных для расчета  $C_x$  самолета.
6. Рассчитать изменение плотности по высоте в МСА.
7. Рассчитать изменение давления по высоте в МСА.
8. Рассчитать изменение температуры по высоте в МСА.
9. Рассчитать изменение скорости TAS по высоте при  $GAS=const$ .
10. Для представленных данных квалификационной оценки проведите оценку системы управления.

### ***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета***

1. Назначение документа ИКАО №9625.
2. Типы тренажеров.
3. Основные модули тренажера по ИКАО №9625
4. Требования документа ИКАО к модулям тренажера.
5. Функции тренажера летной подготовки.
6. Назначение квалификационных испытаний.
7. Состав летного тренажера.
8. Основные принципы моделирования работы двигателя.
9. Входные и выходные параметры модуля шасси.
10. Входные и выходные параметры модуля двигатель.
11. Входные и выходные параметры модуля аэродинамика самолета.
12. Логическая структура прикладного программного обеспечения тренажера.
13. Расчет шарнирных моментов.
14. Содержание технических регламентов.
15. Содержание типовой технологической карты.
16. Технология замены программного обеспечения.
17. Состав ведомости эксплуатационных документов.
18. Структура и состав формуляра изделия.
19. Структура руководства по эксплуатации изделия.
20. Виды и формы технического обслуживания.
21. Меры техники безопасности при эксплуатации тренажера.

### ***Типовые практические задания для промежуточной аттестации в форме зачета***

1. Заполните формуляр при дневной наработке тренажера 18 часов 45 мин.
2. Рассчитать тягу турбовинтового двигателя Л-410 с использованием параметрической модели для заданных условий.
3. Рассчитать сопротивление самолета Л-410 с использованием параметрической модели для заданных условий.
4. Рассчитать подъемную силу самолета Л-410 с использованием параметрической модели.
5. Определить вертикальную скорость самолета Л-410 с использованием параметрической модели движения при заданных условиях.
6. Построить график изменения плотности по высоте в МСА.
7. Построить график изменения давления по высоте в МСА.
8. Построить график изменения температуры по высоте в МСА.
9. Изменить название ПП в заданной учебной зоне.
10. Задать ограничения по метеобстановке в заданной учебной зоне.
11. Задать зону ожидания в заданной учебной зоне.

### ***Итоговый тест***

1. При синтезе модели шасси выходными параметрами модели являются:  
(укажите выходной параметр)
  - обжатие амортизаторов шасси;
  - моменты, возникающие при работе амортизаторов шасси;
  - изменение коэффициента сцепления ВПП;
  - инерционные характеристики тормозных колес шасси;
  - эффективность торможения колес с учетом работы автомата торможения.
2. В модели движения летного тренажера учитываются силы относительно \_\_\_\_\_ осей. (впишите цифру)
3. В модели движения диспетчерского тренажера учитываются изменение \_\_\_\_\_ и \_\_\_\_\_ энергии.  
(впишите названия)
4. Индивидуальное оборудование тренажера включает:  
(впишите название АРМ)
  - АРМ руководителя тренажа;
  - АРМ \_\_\_\_\_
  - АРМ диспетчера радиолокационного контроля (АРМ РЛК);

- АРМ диспетчера посадки;
  - АРМ диспетчера визуального контроля (АРМ КДП).
5. В модели расчета коэффициента подъемной силы летного тренажере используется
- (выберите ответ)*
- табличные значения,
  - параметрические зависимости,
  - аппроксимирующие зависимости.
6. В модели расчета усилий на рычагах управления летного тренажере используется
- (выберите ответ)*
- шарнирный момент,
  - табличное представление усилий от угла отклонения руля,
  - аппроксимирующие зависимости усилий от угла отклонения руля.
7. В модели расчета коэффициента продольного момента летного тренажере используется
- (выберите ответ)*
- аналитическое выражение,
  - параметрическая зависимость,
  - табличное представление информации,
  - аппроксимирующие зависимости.
8. В модели расчета тяги двигателя в диспетчерском тренажере используется
- (выберите ответ)*
- табличные значения,
  - параметрические зависимости,
  - аппроксимирующие зависимости.
9. В модели расчета тяги турбореактивного двигателя в диспетчерском тренажере не учитывается влияние \_\_\_\_\_ полета.
- (впишите параметр)*
10. В модели расчета сопротивления самолета в диспетчерском тренажере используется
- (выберите ответ)*
- табличные значения,

- аналитическая зависимость,
- аппроксимирующие зависимости.

11. Блок “Осадки” подлежит редактированию для сценария упражнения АРМ

*(один правильный ответ)*

- *тренажере КДП.*
- *диспетчера РЦ.*
- *диспетчера РЛК.*

12. Группа «Зона УВД» содержит заданные группы элементов УВД:

*(впишите название элемента зоны УВД)*

- *ППМ.*
- *трассы.*
- *границы секторов.*
- *зоны ожидания.*
- \_\_\_\_\_.
- *запреты и ограничения.*

13. Максимальное количество генерируемых секторов управления:

*(впишите цифру)*

- в районе аэродрома \_\_\_\_\_ ;
- по трассам \_\_\_\_\_ ;
- вне трасс \_\_\_\_\_ .

14. О правильной работе источника бесперебойного питания сигнализируют индикаторы

(впишите цвет индикатора)

Обозначение	Наименование	Цвет индикатора
<b>A</b>	LOAD ON	
<b>B</b>	ON BATT	
<b>C</b>	BYPASS	
<b>D</b>	FAULT	

15. О правильной работе систем тренажера после запуска свидетельствует появление на рабочем месте инструктора окна \_\_\_\_\_.

16. Системы визуализации АРМ диспетчера КДП с цилиндрическим экраном имеет:

(впишите цифру)

- радиус \_\_\_\_\_ м ;
- угол обзора \_\_\_\_\_ град ,
- высота \_\_\_\_\_ м .

17. В системе визуализации модуля КДП моделируется:

(впишите цифру)

- воздушных судов \_\_\_\_\_ ;
- транспортных средств \_\_\_\_\_ ;
- других динамических объектов \_\_\_\_\_ .

1. Характеристики компьютера рабочего места инструктора:

(впишите цифру)

- процессор \_\_\_\_\_ ГГц ;
- память \_\_\_\_\_ Мб ;
- видеокарта \_\_\_\_\_ Мб .

18. Установить соответствие объекта структуры аэродромной зоны и ее элемента

(в графу **СООТВЕТСТВИЕ** укажите имя объекты структуры аэродромной зоны)

Объекты структуры аэродромной зоны		Соответствие	Информация о полете
А	Площади маневрирования		Разметка движения спецтранспорта;
			Магистральная рулежная дорожка (МРД);
			Полосы безопасности;
			Другие типы огней
В	Объекты перрона		Рулежная дорожка (РД);
			Маршруты движения автотранспорта по РД и ВПП

			Стоянки
			Огни ВПП
Б	Объекты светотехнического обеспечения		Разметка на рулежных дорожках
			Маршруты движения ВС по РД
			Маршруты движения автотранспорта на перроне
			Огни руления
			Огни подхода

•

19.Группа «Зона УВД» содержит заданные группы элементов УВД:

*(впишите название элемента зоны УВД)*

- ППМ.
- трассы.
- границы секторов.
- зоны ожидания.
- \_\_\_\_\_ .
- Запреты и ограничения.

20.При редактировании метеоусловий на ВПП в поле «На аэродроме» задаются

*(впишите размерность)*

- фактическое атмосферное давление в \_\_\_\_\_ .
- дальность видимости в \_\_\_\_\_ .
- нижняя граница облачности в \_\_\_\_\_ .

**1. . Способность и готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса оборудования, организовывать и обеспечивать профилактические осмотры и текущий ремонт оборудования (ПК-63)**

21.Свидетельство о приемке тренажер согласовывает \_\_\_\_\_.

*(впишите должность)*

22.Свидетельство о приемке тренажер утверждает \_\_\_\_\_.

*(впишите должность)*

23.В формуляре последовательность заполнения графы «Учет работы изделия»

*(укажите правильную последовательность)*

Время .  
Кто проводит работу .  
Продолжительность работы .  
Наработка .  
Должность, фамилия и подпись ведущего формуляр.

## **2. Способность и готовность осуществлять приемку и освоение вводимого оборудования (ПК-64)**

24. В Акте объективной оценки тренажера должен быть представлен сравнительный анализ параметров полета тренажера и данных \_\_\_\_\_ .  
(впишите название)
25. В Акте субъективной оценки тренажера должен быть представлен субъективный анализ параметров полета \_\_\_\_\_ .  
(впишите название)
1. Субъективная оценки тренажера проводится \_\_\_\_\_ .  
(впишите название)

## **3. Умением составлять заявки на оборудование, материалы и запасные части (ПК-65)**

1. По документу ИКАО 9625 современный комплексный тренажер состоит из \_\_\_\_\_ модулей.  
(впишите цифру)
2. Типовым элементом аппаратного обеспечения ЗИП тренажера является \_\_\_\_\_ .  
(впишите название)
3. Каждый пульт АРМ должен быть оснащен:  
(впишите название)
- \_\_\_\_\_ .
  - громкоговорители.
  - блоки управления связью (тангенты).
  - головную гарнитуру.

## **4. Способность и готовность разрабатывать инструкции по эксплуатации оборудования и программы испытаний (ПК-84)**

26. Контроль параметров полета тренажера проводится при \_\_\_\_\_ оценке тренажера.  
(впишите название)
27. Визуальный контроль параметров полета тренажера проводится при \_\_\_\_\_ оценке тренажера.  
(впишите название)
28. Система загрузки тренажера контролируется по \_\_\_\_\_ .  
(впишите название)

## 10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методика преподавания дисциплины характеризуется совокупностью методов, приемов и средств обучения, обеспечивающих реализацию содержания и учебно-воспитательных целей дисциплины, которая может быть представлена как некоторая методическая система, включающая методы, приемы и средства обучения. Такой подход позволяет более качественно подойти к вопросу освоения дисциплины обучающимися.

*Лекции* являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Лекция имеет целью дать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрыть состояние и перспективы прогресса конкретной области науки и экономики, сконцентрировать внимание на наиболее сложных и узловых вопросах.

Лекция предназначена не только и не столько для сообщения какой-то информации, а, в первую очередь, для развития мышления обучаемых. Одним из способов, активизирующих мышление, является такое построение изложения учебного материала, когда обучающиеся слушают, запоминают и конспектируют излагаемый лектором учебный материал, и вместе с ним участвуют в решении проблем, задач, вопросов, в выявлении рассматриваемых явлений. Такой методический прием получил название проблемного изложения.

*Практическое занятие* проводится в целях выработки практических умений и приобретения навыков при решении задач. Главным содержанием этих занятий является практическая работа каждого студента, форма занятия – групповая, а основной метод, используемый на занятии – метод практической работы.

Практическое занятие начинается, как правило, с формулирования его целевых установок. Понимание обучаемыми целей и задач занятия, его значения для специальной подготовки способствует повышению интереса к занятию и активизации работы по овладению учебным материалом. Вслед за этим производится краткое рассмотрение основных теоретических положений, которые являются исходными для работы обучаемых на данном занятии. Обычно это делается в форме опроса обучаемых, который служит также средством контроля за их самостоятельной работой. Обобщение вопросов теории может быть поручено также одному из обучаемых. В этом случае соответствующее задание дается заранее всей учебной группе, что служит дополнительным стимулом в самостоятельной работе. В заключении преподаватель дает оценку ответов обучаемых и приводит уточненную формулировку теоретических положений.

Основную часть практического занятия составляет работа обучаемых по выполнению учебных заданий под руководством преподавателя. На практических занятиях благоприятные условия складываются для индивидуализации обучения. При проведении занятий преподаватель имеет возможность наблюдать за работой каждого обучаемого, изучать их индивидуальные особенности, своевременно оказывать помощь в решении возникающих затруднений. Наиболее

успешно выполняющим задание преподаватель может дать дополнительные вопросы, а отстающим уделить больше внимания, как на занятии, так и во вне учебное время.

Каждое практическое занятие заканчивается, как правило, кратким подведением итогов, выставлением оценок каждому студенту и указаниями преподавателя о последующей самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося весьма многообразна и содержательна. Она включает следующие виды занятий:

- изучение теоретического материала лекций;
- подготовку к практическим занятиям и дискуссиям;
- подготовку к устному опросу и тесту.

В ходе самостоятельной работы преподаватель обязан прививать обучаемым навыки применения современных вычислительных средств, справочников, таблиц и других вспомогательных материалов, добиваться необходимой точности и быстроты вычислений, оформления работ в соответствии с установленными требованиями.

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

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Информатики»

« 24 » января \_\_\_\_\_ 2014\_ года, протокол № 8 .

Разработчик:

к.т.н., доцент

+

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

Юша Н.Ф.

Заведующий кафедрой № 8 «Прикладной математики и информатики»

к.т.н., доцент

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

Далингер Я. М.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н., доцент

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

Далингер Я. М.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета 19 февраля 2014 года, протокол № 5.

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