

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

УТВЕРЖДАЮ



Первый  
проректор – проректор  
по учебной работе  
Н.Н. Сухих  
август 2017 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Авиационные тренажеры**

Направление подготовки  
**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль)  
**Техническая эксплуатация автоматизированных систем управления  
воздушным движением**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины**

Цель освоения дисциплины «Авиационные тренажеры» – формирование компетенций, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускника в области организации и проведения эксплуатации авиационных тренажеров, а также в обеспечении жизненного цикла программно-аппаратного обеспечения авиационных тренажеров и в проведении тренировки авиационного персонала на тренажерах и автоматизированных системах обслуживания воздушного движения.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение теоретических сведений о принципах работы авиационных тренажеров;
- ознакомление студентов с конструктивными особенностями летных и диспетчерских тренажеров;
- получение практических навыков, необходимых для организации эксплуатации авиационных тренажеров;
- ознакомление студентов с программным обеспечением и методами моделирования систем авиационных тренажеров;
- изучение особенностей эксплуатации систем авиационных тренажеров.

Дисциплина «Авиационные тренажеры» обеспечивает подготовку выпускника к эксплуатационно-технологическому и сервисному виду профессиональной деятельности.

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

Дисциплина «Авиационные тренажеры» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части профессионального цикла дисциплин ОПОП ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» (бакалавриат), профиль «Техническая эксплуатация автоматизированных систем управления воздушным движением».

Дисциплина «Авиационные тренажеры» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Авиационная метеорология», «Безопасность полетов», «Радиотехническое оборудование и измерение», «Организация воздушного движения».

Дисциплина «Авиационные тренажеры» является обеспечивающей для дисциплин «Эксплуатация автоматизированных систем управления воздушным движением», «Машинно-ориентированные языки», а также для производственной (3 курс) и преддипломной практик.

Дисциплина изучается в 6 и 7 семестрах.

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

Процесс освоения дисциплины «Авиационные тренажеры» направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Уметь использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-1)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильно оперировать терминами и определениями, содержащимися в нормативных правовых актах;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками применения законодательства и нормативных правовых актов Российской Федерации, международных стандартов и рекомендуемой практики в целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов и использования воздушного пространства.</li> </ul>
2. Владеть культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-17)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– цели, порядок разработки и содержание технических регламентов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять безопасную эксплуатацию технических систем и объектов;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками самостоятельного анализа и интерпретации нормативных правовых актов профессиональной деятельности с целью организации безопасной эксплуатации технических систем.</li> </ul>
3. Способность использовать все виды метеорологической информации при исполнении своих профессиональных обязанностей (ПК-34)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– источники метеорологической информации и их влияние на процессы обеспечения безопасности полетов;</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять информацию о метеорологической обстановке при обеспечении безопасности полетов;</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– процедурами и методами обеспечения безопасности полетов с учетом метеорологической информации.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		6	7
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	144
Контактная работа:	120,8	48,3	72,5
лекции	44	16	28
практические занятия	74	32	42
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	53	15	38
Промежуточная аттестация:	45	9	36
контактная работа	2,8	0,3	2,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету, экзамену	42,2	8,7	33,5

#### 5 Содержание дисциплины

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

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-17	ПК-34		
Семестр 6						
Тема 1. Перспективы развития авиационных тренажерных систем	10	+	+	+	ВК, Л, СРС, ПЗ	У, Дк
Тема 2. РКС «Эскизный проект тренажера»	9		+		ПЛ, СРС, МРК, ПЗ	У
Тема 3. Декомпозиция системы УВД	8	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У
Тема 4. Математическое обеспечение диспетчерских тренажеров	14	+	+		Л, ПЗ, СРС	У

Темы дисциплины	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ПК-1	ПК-17	ПК-34		
Тема 5. Структура и состав диспетчерского тренажера	8	+	+	+	ПЛ, СРС, ПЗ	У
Тема 6. Интерфейсы диспетчерского тренажера	14		+		ПЛ, ПЗ, СРС	У, Дк, ТД
Итого за 6 семестр	63					
Семестр 7						
Тема 7. Моделирование полета самолета	24	+	+	+	СРС, ПЗ, Л, МРК	ВК, У, Д
Тема 8. Имитация системы управления самолетом	18	+	+	+	СРС, МРК, Л, ПЗ	У, Дк, ТД
Тема 9. Система подвижности авиационных тренажеров	6	+		+	ПЛ, СРС, ПЗ, ИТ	У, Дк
Тема 10. Система отображения внешней обстановки	14	+	+		ПЛ, ПЗ, СРС, ИТ	У
Тема 11. Структура и состав летного тренажера	18	+	+		ПЛ, ПЗ, СРС	У
Тема 12. Квалификационная оценка летного тренажера	18	+	+	+	ПЛ, СРС, МРК, ПЗ	У
Тема 13. Техническая эксплуатация летного тренажера	10	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У, Дк
Итого за 7 семестр	108					
Итого за 6 и 7 семестры	171					
Промежуточная аттестация	45					
Итого по дисциплине	216					

Сокращения: Л – лекция, ПЛ – проблемная лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос, ТД – тест действия, Д – дискуссия, Дк – доклад, МРК – метод развивающейся кооперации.

## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Семестр 6							
Тема 1 Перспективы развития авиационных тренажерных систем	2	6			2		10
Тема 2. РКС «Эскизный проект тренажера»	2	6			1		9
Тема 3. Декомпозиция системы УВД	2	4			2		8
Тема 4. Математическое обеспечение диспетчерских тренажеров	4	6			4		14
Тема 5. Структура и состав диспетчерского тренажера	2	4			2		8
Тема 6. Интерфейсы диспетчерского тренажера	4	6			4		14
Итого за 6 семестр	16	32			15		63
Семестр 7							
Тема 7. Моделирование полета самолета	8	12			4		24
Тема 8. Имитация системы управления самолетом	4	6			8		18
Тема 9. Система подвижности авиационных тренажеров	2	2			2		6
Тема 10. Система отображения внешней обстановки	4	8			2		14
Тема 11. Структура и состав летного тренажера	4	6			8		18
Тема 12. Квалификационная оценка летного тренажера	4	6			8		18
Тема 13. Техническая эксплуатация летного тренажера	2	2			6		10
Итого за 7 семестр	28	42			38		108
Промежуточная аттестация							45
Итого по дисциплине							216

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

## **5.3 Содержание дисциплины**

### **Тема 1. Перспективы развития авиационных тренажерных систем**

Авиационные тренажеры — реальный путь к повышению безопасности полётов. Исторический обзор этапов развития тренажеров. Принципы формирования требований к тренажерам подготовки летного состава по требованиям ИКАО. Структура и состав авиационных тренажеров для подготовки летного состава.

### **Тема 2. Эскизный проект тренажера**

Разбор конкретной ситуации: структурный анализ системы организации воздушного движения, сущности системы ОВД и УВД, методы и критерии оценки технологических операций (элементов)

### **Тема 3. Декомпозиция системы УВД**

Технические средства ОВД и обеспечения безопасности полетов. Декомпозиция системы управления и наблюдения воздушного движения. Определение функций рабочего места диспетчера. Определение функций пилота-оператора.

### **Тема 4. Математическое обеспечение диспетчерских тренажеров**

Стандартная атмосфера. Математические модели динамики полета ВС, принятые допущения и упрощения. Моделирование особых случаев полета ВС (экстренное снижение, отказ двигателя, прерванный и продолженный взлет). База данных летно-технических характеристик ВС.

### **Тема 5. Структура и состав диспетчерского тренажера**

Конфигурация и режимы работы тренажера. Рабочее место оператора. Рабочее место диспетчера. Стандартное и специальное аппаратное обеспечение тренажера.

### **Тема 6. Интерфейсы диспетчерского тренажера**

Создание и редактирование структуры воздушного пространства. Редактирование картографической информации. Конфигурирование тренажера. Интерфейс пилота-оператора.

### **Тема 7. Моделирование полета самолета**

Уравнение движения самолета. Особенности представления аэродинамических характеристик самолетов с турбовинтовыми двигателями. Моделирование работы винта. Методы моделирования работы двигателей.

### **Тема 8. Имитация системы управления самолетом**

Назначение системы загрузки рычагов управления. Структурная блок-схема системы управления. Математическая модель системы управления. Структура и состав электрической системы загрузки рычагов управления Moog-Fokker FCS.

### **Тема 9. Система подвижности авиационных тренажеров**

Моделирование ускорений: роль перегрузок и угловых ускорений в пилотировании. Критерии для выбора законов управления движением кабины. Требования ИКАО к динамическим характеристикам системы подвижности.

### **Тема 10. Система отображения внешней обстановки**

Принципиальная оптическая схема системы отображения: корпус системы отображения, экран отражающий, зеркало преломляющее, зеркало коллимирующее, система проекционную. Компьютерный синтез изображения внекабинной обстановки, понятие о полигоне. Средства отображения визуальной информации: цилиндрический экран, коллимационное зеркало. Система пневматическая.

### **Тема 11. Структура и состав летного тренажера**

Основные части тренажера: рама несущая; кабина самолёта; система отображения (СО); рабочее место инструктора; рабочее место проверяющего; система освещения; системы вентиляции; системы загрузки органов управления, рабочее место инженера. Общая логическая структура ППО. Состав и функциональное назначение компонентов ППО.

### **Тема 12. Квалификационная оценка летного тренажера**

Требования ИКАО по квалификационной оценке тренажера. Субъективная и объективная оценка тренажера: программы, методы и средства. Характеристики системы визуализации внекабинной обстановки по требованиям ИКАО.

### **Тема 13. Техническая эксплуатация летного тренажера**

Формы и периодичность работ по техническому обслуживанию тренажера. Виды технического обслуживания: обслуживание по наработке или календарному сроку; внеочередное (специальное) обслуживание; обслуживание по хранению. Средства измерения, инструмент и принадлежности, используемые при техническом обслуживании. Стандартные работы при техобслуживании.

## **5.4 Практические занятия**

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
6 семестр		
1	ПЗ 1. Доклады «Перспективы развития систем летного тренажера»	6
2	ПЗ 2. Эскизный проект тренажера	6
3	ПЗ 3. Разработка функциональной структуры диспетчерского тренажера	4

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
4	ПЗ 4. Расчет характеристик стандартной атмосферы	2
4	ПЗ 5. Моделирование аэродинамических характеристик самолета в диспетчерском тренажере	2
4	ПЗ 6. Моделирование характеристик двигателя в диспетчерском тренажере	2
5	ПЗ 7. Анализ функциональной структуры диспетчерского тренажера «Эксперт»	4
6	ПЗ 8. Построение структуры воздушного пространства в диспетчерском тренажере «Эксперт»	2
6	ПЗ 9. Построение маршрутов в диспетчерском тренажере «Эксперт»	2
6	ПЗ 10. Разработка картографической информации в диспетчерском тренажере «Эксперт»	1
6	ПЗ 11. Работа с редактором воздушного судна и наземного транспорта в диспетчерском тренажере «Эксперт»	1
Итого за 6 семестр		32
7 семестр		
7	ПЗ 12. Структура аэродинамической модели самолета	3
7	ПЗ 13. Структура модели винта	3
7	ПЗ 14. Моделирование работы двигателя	3
7	ПЗ 15. Структура модели шасси	3
8	ПЗ 16. Расчет кинематической схемы системы управления	2
8	ПЗ 17. Расчет шарнирного момента руля высоты	2
8	ПЗ 18. Проверка расчета на тренажере ЛЭВС	2
9	ПЗ 19. Система подвижности авиационных тренажеров	2
10	ПЗ 20. Система подвижности и система визуализации	8
11	ПЗ 21. Структура и состав ПО ЛЭВС	2
11	ПЗ 22. Функции РМИ	2
11	ПЗ 23. Функции рабочего места инженера	2
12	ПЗ 24. Обработка данных летного эксперимента для квалификационной оценке (на одном из режимов полета)	2
12	ПЗ 25. Разработка методики квалификационной оценки тренажера (на одном из режимов полета)	2
12	ПЗ 26. Квалификационная оценка тренажера ЛЭВС (на одном из режимов полета)	2
13	ПЗ 27. Технология замены прикладного программного обеспечения	2
Итого за 7 семестр		42
Итого по дисциплине		74

## 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

## 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
6 семестр		
1	Изучение материала лекции. Подготовка докладов. Подготовка к устному опросу [1, 9, 10-11].	2
2	Подготовка к дискуссии. Подготовка к устному опросу [1-3, 7, 9-11].	1
3	Изучение материала лекции. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии [1, 2, 5-6, 9].	2
4	Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии [1, 9].	4
5	Изучение материала лекции. Подготовка к устному опросу. Подготовка к дискуссии [1, 8-11].	2
6	Подготовка к устному опросу. Подготовка докладов. Подготовка к тесту [1, 8- 9]	4
7 семестр		
7	Изучение материала лекции. Подготовка к устному опросу. Подготовка к входному контролю. Подготовка к дискуссии [1, 8-11].	4
8	Изучение материала лекции. Подготовка к устному опросу и докладу. Подготовка к тесту [1, 9,11].	8
9	Изучение материала лекции. Подготовка к устному опросу и докладу [1, 8-9].	2
10	Изучение материала лекции. Подготовка к устному опросу и дискуссии [1, 8, 10-11].	2
11	Подготовка к устному опросу и дискуссии [1-2, 8, 11].	8
12	Подготовка к устному опросу и дискуссии [8]	8
13	Подготовка к устному опросу и докладу [1-3, 8, 11].	6
Итого по дисциплине		53

## 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:** 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.

2. Суслов, Ю.В. **Летная эксплуатация систем и технология работы экипажа самолета DA42** [Электронный ресурс]: учеб. пособие. – Ульяновск: УВАУГА(И), 2010. – 187 с. – Режим доступа: [http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2015/Suslov\\_5.pdf](http://venec.ulstu.ru/lib/disk/2015/Suslov_5.pdf), свободный (дата обращения: 10.01.2017).

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.

4. **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).

### б) дополнительная литература:

5. **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).

6. 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).

7. Постников, В.М. **Основы эксплуатации автоматизированных систем обработки информации и управления** [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.М. Постников. — Электрон. дан. — М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. — 177 с. — ISBN 978-5-7038-3655-2 — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/52437>, свободный (дата обращения: 10.01.2017).

8. Михальченко, С.Г. **Эксплуатация и развитие компьютерных сетей и систем** [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.Г. Михальченко, Е.Ю. Агеев. — М.: ТУСУР, 2007. — 127 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/11523>, свободный (дата обращения: 10.01.2017).

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

**9. Новые информационные технологии в авиации: Оборудование для аэронавигационной системы** [Электронный ресурс]. – СПб., 2017. – Режим доступа: <http://www.nita.ru>, свободный (дата обращения: 10.01.2017).

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

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

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

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

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

Лаборатория автоматизированных систем управления воздушным движением № 1 (ауд. 805): Компьютерные столы - 13 шт., стулья - 13 шт., 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.

Лицензионное программное обеспечение: КДТ «Эксперт 3.0», КСА УВД «Альфа 2.0», КСА УВД «Альфа 3.0», СТКУ СКРС «Мегафон 3», КДВИ «Гранит 5.6», ПАК «Справка», КСА ПВД «Планета», WinAVR (GPL), Qt (LGPL v3), Qt Creator (LGPL v3), Oracle Linux (GPL).

Процедурные и комплексные тренажеры самолетов CESSNA-172S NAV3, DIAMOND 40NG и DIAMOND 42NG (тренажерный центр СПбГУ ГА).

Информационно-справочные и материальные ресурсы библиотеки СПбГУ ГА.

## **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.

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.

Проблемные лекции проводятся по темам 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12 (16 часов).

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.

Метод развивающейся кооперации: для данной технологии интерактивного обучения характерна постановка задач, которые трудно выполнить в индивидуальном порядке, и для которых нужна кооперация, объединение студентов с распределением внутренних ролей в группе. Основными приемами данной технологии обучения являются: индивидуальное, затем парное, групповое, коллективное выдвижение целей; коллективное планирование учебной работы; коллективная реализация плана; конструирование моделей учебного материала; конструирование плана собственной деятельности; самостоятельный подбор информации, учебного материала; игровые формы организации процесса обучения. Для реализации этих приемов преподаватель повторяет три шага. Первый шаг: опираясь на имеющиеся у студентов знания, преподаватель ставит учебную проблему и вводит в нее группу обучающихся. Второй шаг направлен на поддержание требуемого уровня активности обучаемых. Им предоставляется возможность для самостоятельной деятельности. Объединенные в творческие группы, студенты самостоятельно, в процессе общения, уточняют свою внутреннюю цель, осмысливают поставленную задачу, определяют предмет поиска, вырабатывают способ совместной деятельности, отработывают и отстаивают

свои позиции, приходят к решению проблемы. Третий шаг предполагает общее обсуждение, в процессе которого преподаватель нацеливает студентов на доказательство истинности решений. Каждая группа активно отстаивает свой путь решения проблемы, свою позицию. В результате возникает дискуссия, в ходе которой от студентов требуется обоснование, логичная аргументация, подведение к решению задачи. Обнаружив, что процесс познания приостанавливается из-за недостатка у обучаемых знаний, преподаватель передает необходимую информацию в форме лекции. Метод развивающейся кооперации используется на практических занятиях по темам 2, 7, 8, 12 (8 часов).

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**

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. Дискуссии проводятся на практических занятиях по темам 7,

Доклад – результат самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой публичное выступление, демонстрирующее умение построить логически последовательное изложение ключевых вопросов избранной темы доклада.

Тесты действия – это процедура, ориентирующая испытуемого на выполнение какого-нибудь практического действия (практические испытания). Тесты

действия требуют активных физических реакций при решении профессиональных задач.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 6 семестре и в виде экзамена в 7 семестре. К моменту сдачи зачета и экзамена должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Экзамен (зачет) 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 (6 семестр) и на экзамене (7 семестр) на теоретические вопросы.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 академических часов. Вид промежуточной аттестации: экзамен (7 семестр), зачет (6 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
	минимальное значение	максимальное значение		
<b>Контактные виды занятий</b>				
ПЗ №1 (Тема №1.1) Входной контроль	2	3	1	
ПЗ №1 (Тема №1.1) Устный опрос	1,5	2,5	2	
ПЗ №1(Тема №1.1) Доклад	5	6,5	3	
ПЗ №2(Тема №1.2) Дискуссия	2,5	4	4	
ПЗ №2(Тема №1.2) Устный опрос	1,5	2,5	5	
ПЗ №3(Тема №2.1) Устный опрос	1,5	2,5	6	
ПЗ №3(Тема №2.1) Дискуссия	2,5	4	7	
ПЗ №4(Тема №2.2)Дискуссия	2,5	4	8	
ПЗ №5(Тема №2.2)Дискуссия	2,5	4	10	
ПЗ №6(Тема №2.2)Дискуссия	2,5	4	11	
ПЗ №7(Тема №2.3)Устный опрос	1,5	2,5	11	
ПЗ №7(Тема №2.3)Дискуссия	2,5	4	12	

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
ПЗ №8(Тема №2.4)Устный опрос	1,5	2,5	12	
ПЗ №9(Тема №2.4)Доклад	5	6,5	13	
ПЗ №10(Тема №2.4)Тест	9	15	13	
ПЗ №11(Тема №2.4)Устный опрос	1,5	2,5	14	
<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>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>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для зачета</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>	<b>Оценка (по «академической» шкале)</b>			
60 и более	«зачтено»			
менее 60	«не зачтено»			

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
<b>Контактные виды занятий</b>				
ПЗ №12(Тема №3.1)Входной контроль	2	3	1	
ПЗ №13(Тема №3.1)Устный опрос	1,5	2,5	2	
ПЗ №14(Тема №3.1)Дискуссия	2,5	4	3	
ПЗ №15(Тема №3.1)Устный опрос	1,5	2,5	4	
ПЗ №16(Тема №3.2)Устный опрос	1,5	2,5	5	
ПЗ №17(Тема №3.2)Тест	4,5	6,5	5	

Тема/вид учебных занятий (оценочных заданий), позволяющих студенту продемонстрировать достигнутый уровень сформированности компетенций	Количество баллов		Срок контроля (порядковый номер недели с начала семестра)	Примечание
	минимальное значение	максимальное значение		
ПЗ №18(Тема №3.2)Доклад	4,5	6,5	6	
ПЗ №19(Тема №3.3)Устный опрос	1,5	2,5	7	
ПЗ №19(Тема №3.3)Доклад	4,5	6,5	8	
ПЗ №20(Тема №3.4)Устный опрос	1,5	2,5	9	
ПЗ №20(Тема №3.4)Дискуссия	2,5	4	10	
ПЗ №21(Тема №4.1)Устный опрос	1,5	2,5	11	
ПЗ №22(Тема №4.1)Дискуссия	2,5	4	11	
ПЗ №23(Тема №4.1)Устный опрос	1,5	2,5	12	
ПЗ №24(Тема №4.2)Устный опрос	1,5	2,5	12	
ПЗ №25(Тема №4.2)Дискуссия	2,5	4	13	
ПЗ №26(Тема №4.2)Устный опрос	1,5	2,5	13	
ПЗ №27(Тема №4.3)Устный опрос	1,5	2,5	14	
ПЗ №27(Тема №4.3)Доклад	4,5	6,5	14	
<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>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>		
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку для экзамена</b>				
<b>Количество баллов по БРС</b>	<b>Оценка</b>			
90 и более	5 – «отлично»			
75÷89	4 – «хорошо»			
60÷74	3 – «удовлетворительно»			
менее 60	2 – «неудовлетворительно»			

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

Результаты дискуссии оцениваются в 6 семестре от 2,5 до 4 баллов, 7 семестре от 2,5 до 4, в зависимости от числа верных ответов и их полноты.

Входной контроль оценивается от 2 до 3 баллов, в зависимости от правильности, оптимальности и полноты решения, а также от ответов студента на дополнительные вопросы преподавателя. Максимальный балл выставляется, если студент продемонстрировал полные знания теоретического материала и выполнил все пункты задания; минимальное количество – если студент выполнил все пункты задания, но показал слабые знания теоретического материала.

Результаты устного опроса оцениваются в 6 семестре от 1,5 до 2,5 баллов, 7 семестре от 1,5 до 2,5, в зависимости от числа верных ответов и их полноты.

Тест оценивается в 6 семестре от 9 до 15 баллов, 7 семестре от 4,5 до 6,5: максимальное число баллов выставляется, если студент правильно ответил на 90% вопросов и более; 3 балла – за процент верных ответов от 75% до 89% включительно; 2 балла – за 60–74% верных ответов. Если процент верных ответов менее 60%, то тест не засчитывается и требуется пройти его повторно.

Доклад оценивается в 6 семестре от 5 до 6,5 баллов, 7 семестре от 4,5 до 6,5 в зависимости от правильности ответа на выбранную тему и дополнительные вопросы преподавателя.

По итогам освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена (зачета) и предполагает устный ответ студента по билетам на два теоретических вопроса и решение одного 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 этапе формирования компетенций. Зачет по дисциплине проводится в 6 семестре, экзамен по дисциплине проводится в 7 семестре. К экзамену (зачету) 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. Задачи, решаемые системой ОВД.
2. Полетно-информационное обслуживание воздушного движения.
3. Консультативное обслуживание воздушного движения.
4. Диспетчерское обслуживание (управление) воздушного движения.
5. Контролируемое и неконтролируемое воздушное пространство.
6. Эшелонирование ВС в воздушном пространстве.

7. Рекомендации ИКАО по организации и делению воздушного пространства.
8. Характеристики радиолокатора.
9. Управление воздушным движением.
10. Методы регистрации воздушной обстановки.
11. Метеорологическое обеспечение АС УВД.
12. Характер погоды и условия полетов в них.
13. Атмосферная турбулентность.
14. Посадочная видимость.
15. Что такое турбулентность атмосферы.
16. Что такое сдвиг воздуха.
17. Силы и моменты, действующие на самолет.
18. Что такое балансировка самолета.
19. Назначение рулей самолета.
20. Какие параметры характеризуют полет самолета.
21. Какие углы характеризуют положение самолета относительно земли.
22. Перечислите, какие параметры полета самолета должен контролировать пилот.
23. Что такое боковой ветер.
24. Что такое попутный ветер.
25. В чем опасность обледенения самолета.

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

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<i>1. Уметь использовать нормативные правовые документы в своей профессиональной деятельности (ПК-1)</i>		
<i>Знать:</i> – методические, нормативные и руководящие материалы, касающиеся выполняемой работы	1 этап формирования	– Перечисляет нормативные акты и дает им краткую характеристику
	2 этап формирования	– Корректно формулирует основные положения нормативного документа, относящиеся к рассматриваемой проблеме
<i>Уметь:</i> – правильно оперировать терминами и определениями, содержащимися в нормативных правовых актах	1 этап формирования	– Выделяет ключевые термины
	2 этап формирования	– Дает определение ключевым терминам

Критерий	Этапы формирования	Показатель
<p><i>Владеть:</i> – навыками применения законодательства и нормативных правовых актов Российской Федерации, международных стандартов и рекомендуемой практики в целях обеспечения безопасности полетов воздушных судов и использования воздушного пространства</p>	1 этап формирования	– Приводит примеры применения нормативных документов при решении профессиональных задач
	2 этап формирования	– Демонстрирует умение применять нормативные документы при решении заданной проблемы
<p><i>2. Владеть культурой профессиональной безопасности, способностью идентифицировать опасности и оценивать риски в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-17)</i></p>		
<p><i>Знать:</i> – цели, порядок разработки и содержание технических регламентов</p>	1 этап формирования	– Корректно перечисляет основные источники опасностей при проведении данных работ и приводит названия соответствующих регламентирующих документов
	2 этап формирования	– Дает подробную характеристику названным источникам и формулирует основные положения заданных документов
<p><i>Уметь:</i> – осуществлять безопасную эксплуатацию технических систем и объектов</p>	1 этап формирования	– Называет регламентирующие документы
	2 этап формирования	– Демонстрирует умение применить названное положение регламентирующего документа к рассматриваемой ситуации
<p><i>Владеть:</i> – навыками самостоятельного анализа и интерпре-</p>	1 этап формирования	– Формулирует основные положения, содержащиеся в нормативных документах

Критерий	Этапы формирования	Показатель
тации нормативных правовых актов профессиональной деятельности с целью организации безопасной эксплуатации технических систем	2 этап формирования	– Демонстрирует навыки применения названных положений применительно к рассматриваемой ситуации
<i>3. Способность использовать все виды метеорологической информации при исполнении своих профессиональных обязанностей (ПК-34)</i>		
<i>Знать:</i> – источники метеорологической информации и их влияние на процессы обеспечение безопасности полетов	1 этап формирования	– Рисует классификационный граф и кратко характеризует каждый элемент
	2 этап формирования	– Корректно использует данные знания при рассмотрении конкретных ситуаций
<i>Уметь:</i> – применять информацию о метеорологической обстановке при обеспечении безопасности полетов	1 этап формирования	– Называет правовые документы
	2 этап формирования	– Корректно использует знание правовых документов при рассмотрении реальных ситуаций взаимодействия
<i>Владеть:</i> – процедурами и методами обеспечения безопасности полетов с учетом метеорологической информации	1 этап формирования	– Называет органы обслуживания ВД и описывает установленный порядок взаимодействия
	2 этап формирования	– Демонстрирует умение решать профессиональные задачи по организации, выполнению, обеспечению и обслуживанию полетов воздушных судов

Характеристики шкалы оценивания приведены ниже.

1. Максимальное количество баллов за зачет (экзамен) – 30. Минимальное количество – 15 баллов (что соответствует оценке «удовлетворительно» на экзамене, «зачтено» на зачете).

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

3. Итоговая оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета на экзамене, за ответы на два вопроса и решение практического задания на зачете.

4. Ответы на вопросы 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 вы-

водов, 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 (6 семестр)***

1. Сообщение по докладу «Перспективы развития тренажеров».
2. Сформулировать основные этапы разработки эскизного проекта тренажера. Декомпонировать систему ОВД и УВД до уровня сущностей.  
Примечание. Однозначного решения нет. Предложить свой вариант.
3. Перечислите предлагаемые модули диспетчерского тренажера.

4. Какие функции должен выполнять диспетчерский тренажер.
5. Какие особенности моделирования МСА.
6. В чем смысл энергетического уравнения движения самолета.
7. Особенности параметрической модели аэродинамических характеристик самолета.
8. Особенности параметрической модели реактивного двигателя.
9. Особенности параметрической модели турбовинтового двигателя.
10. Особенности параметрической модели дизельного двигателя.
11. Функции генератора структуры воздушного пространства.
12. Функции редактора воздушного судна
13. Функции редактора наземного транспорта.
14. Особенности базы данных летно-технических характеристик ВС.

***Типовые вопросы для устного опроса (7 семестр)***

1. Моделирование турбулентности атмосферы.
2. Моделирование влияния сдвига воздуха в полете самолета.
3. Оперативная оценка работоспособности тренажера.
4. Принципы ИКАО по классификации тренажеров.
5. Виды метеообразований, перемещение метеообразований.
6. Перечислите типы системы отображения.
7. Когда используются различные типы системы отображения.
8. Назначение аэродинамической модели самолета.
9. Разработать и обосновать структуру представления аэродинамических данных для расчета  $C_u$  для винтового самолета.
10. Разработать и обосновать структуру представления аэродинамических данных для расчета  $C_x$  для винтового самолета.
11. Разработать и обосновать структуру представления аэродинамических данных для расчета  $C_{zd}$  для винтового самолета.
12. Разработать и обосновать структуру представления аэродинамических данных для расчета  $M_u$  для винтового самолета.
13. Разработать и обосновать структуру представления аэродинамических данных для расчета  $M_x$  для винтового самолета.
14. Разработать и обосновать структуру представления аэродинамических данных для расчета  $M_{zd}$  для винтового самолета.
15. Назначение модели двигателей.
16. Назначение модели шасси.
17. Критерии оценки системы загрузки.
18. Функции методики объективной оценки тренажера.
19. Функции методики субъективной оценки тренажера.
20. Назначение протокола объективной оценке тренажера.
21. Оперативная проверка работоспособности тренажера.
22. Что такое технологическая карта технического обслуживания тренажера.
23. Структура формуляра тренажера.
24. Назначение протокола субъективной оценке тренажера.

***Типовые темы для метода развивающейся кооперации***

1. Обнаружение конфликтов. Анализ конфликтных ситуаций.
2. Субъективная оценка тренажера.
3. Объективная оценка тренажера.
4. Моделирование навигационного оборудования.
5. Цифровой вычислительный комплекс тренажера.

***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена (7 семестр)***

1. Матричные операции в Matlab.
2. Построить трехмерный график по табличным данным в Matlab.
3. Описание линейной системы в Matlab.
4. Установка параметров моделирования в Simulink.
5. Средства интегрирования и дифференцирования в Simulink.
6. Статические и динамические модели.
7. Средства линеаризации в Matlab.
8. Средства дискретизации в Matlab.
9. Средства преобразования статических моделей в Matlab.
10. Средства преобразования динамических моделей в Matlab.
11. Идея параметрической оптимизации модели.
12. Сущность задачи структурного синтеза модели.
13. Принципы моделирования приборного оборудования в кабине тренажера.
14. Моделирование навигационного оборудования.
15. Структура аэродинамической модели самолета.
16. Структура модели двигателей.
17. Структура модели шасси.
18. Виды сдвига ветра.
19. Идея параметрической оптимизации модели.
20. Технические характеристики тренажера ЛЭВС.
21. Цифровой вычислительный комплекс тренажера.
22. Система информационного обмена тренажера.
23. Структура и состав системы загрузки рулей.
24. Назначение и состав системы визуальной обстановки.
25. Функции и состав рабочего места инструктора тренажера.
26. Акустическая система тренажера.
27. Противопожарная система и система электропитания тренажера.
28. Меры безопасности при использовании тренажера.
29. Подготовка тренажера к использованию.
30. Проверка работоспособности тренажера.
31. Порядок технического обслуживания тренажера.
32. Порядок ведения формуляра тренажера.
33. Обосновать структуру представления аэродинамических данных для винтового самолета при изменении конфигурации самолета.

34. Обосновать структуру представления аэродинамических данных для винта.
35. Основные модули современного тренажера.
36. Рекомендации ИКАО по информационно-управляющему полю кабины тренажера.
37. Рекомендации ИКАО по критериям оценки системы загрузки.
38. Приведите критерии квалификационной оценки тренажера на одном из режимов.
39. Состав методики объективной оценки тренажера.
40. Состав методики субъективной оценки тренажера.
41. Структура и состав протокола по объективной оценке тренажера.
42. Структура и состав протокола по субъективной оценке тренажера.

***Типовые вопросы для проведения промежуточной аттестации в форме зачета (6 семестр)***

1. Конфигурация и режимы работы тренажера.
2. Стандартное и специальное аппаратное обеспечение тренажера.
3. Создание и редактирование структуры воздушного пространства.
4. Интерфейс диспетчера. Персональные настройки.
5. Интерфейс инструктора-оператора. Функции управления ВС.
6. Создание и редактирование плана полетов. Автоматическое формирование планов полетов.
7. Маршруты в тренажере. Обнаружение конфликтов.
8. Просмотр выполнения плана полетов в пошаговом режиме.
9. Анализ возможных конфликтных ситуаций.
10. Определение метеоусловий на аэродроме.
11. Метеообстановки по высотам.
12. Графическое представление метеорологической обстановки зоны.
13. Имитация работы радиотехнических средств обеспечения полетов.
14. Использование компьютерной графики для визуализации (3D графика).
15. Математические модели динамики полета воздушных судов (ВС), принятые допущения и упрощения.
16. Основные модули диспетчерского тренажера «Эксперт».
17. Учет работы изделия в формуляре.
18. Учет технического обслуживания в формуляре.
19. Учет работы по бюллетеням и указаниям в формуляре.
20. Запись в формуляре о хранении.
21. Запись в формуляре о ремонте.

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

1. Изменить координаты одного из ПП в учебной зоне.
2. Изменить координаты стоянки на перроне.
3. Задать ночную сцену аэродрома.

4. Изменить координаты одного из ПП в маршруте.
5. Разработать сводку погоды по аэродрому.
6. Запустить тренировку в пошаговом режиме.
7. Указать самолеты, у которых возможна конфликтная ситуация.
8. Ввести в план тренировки один из отказов.
9. Выполнить изменение плана полета в учебной зоне.
10. Настроить окно “Источники информации” для отображения воздушной обстановки.

## **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 управленческих 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 обучающимися 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 учебного времени.

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;
- подготовку к устному опросу;
- подготовка докладов;
- подготовка к дискуссиям;
- подготовка к тестам.

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 подготовки 161000 «Аэронавигация».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 8 «Прикладной математики и информатики» « 12 » января 2017 года, протокол № 7.

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 15 февраля 2017 года, протокол № 5.

Программа с изменениями и (в соответствии с Приказом от 14 июля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры») рассмотрена и согласована на заседании Учебно-методического совета Университета от 30 августа 2017 г., протокол № 10.