

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Первый проректор-проректор по  
учебной работе

\_\_\_\_\_ Н.Н. Сухих

\_\_\_\_\_ 2018 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Аэродинамика и динамика полета**

Направление подготовки  
**25.03.03 Аэронавигация**

Направленность программы (профиль)  
**Летная эксплуатация гражданских воздушных судов**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2018

## **1 Цели освоения дисциплины**

Целями освоения дисциплины «Аэродинамика и динамика полета» является формирование у студента необходимого комплекса качеств (объема знаний) в области аэродинамики и динамики полета ВС, умения и навыков использования их положений и расчетных методов в практической деятельности, представлений о современных методах решения задач, об особенностях аэродинамики и динамики полета, перспективах развития гражданских ВС.

Задачами освоения дисциплины являются:

изучение основных положений аэродинамики и динамики полета;

изучение аэродинамических характеристик современных воздушных судов (ВС);

изучение характеристик устойчивости и управляемости;

изучение аэродинамических методов расчета этих характеристик и оценки влияния на них различных эксплуатационных факторов.

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

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

Дисциплина «Аэродинамика и динамика полёта» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Профессионального цикла.

Дисциплина базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплин: «Математика», «Физика», «Механика», «Авиационная метеорология», «Конструкция воздушных судов», «Конструкция и летная эксплуатация однодвигательного учебного самолета тип 1», «Конструкция и летная эксплуатация однодвигательного учебного самолета тип 2», «Конструкция и летная эксплуатация силовой установки однодвигательного учебного самолета тип 1», «Конструкция и летная эксплуатация силовой установки однодвигательного учебного самолета тип 2».

Дисциплина «Аэродинамика и динамика полёта» является обеспечивающей для дисциплин и практики: «Безопасность полетов», «Летная эксплуатация», «Метеорологическое обеспечение полетов воздушных судов», «Метеорологическое обеспечение международных полетов», «Аэронавигационная тренажерная подготовка».

Дисциплина «Аэродинамика и динамика полёта» изучается в 3, 4 и 5 семестрах.

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

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-8)</p>	<p>Знать:  основные уравнения аэродинамики; физическую природу образования аэродинамических сил и моментов; способы управления аэродинамическими силами и моментами; основы теории полёта; особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете; особенности полетов в особых условиях и особые случаи в полете; особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете.</p> <p>Уметь:  оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов.</p> <p>Владеть:  методикой расчета сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полета.</p>
<p>Способностью актуализировать все имеющиеся знания, умения и навыки при принятии решения и реализации его в действиях (ОК-37)</p>	<p>Знать:  основные уравнения аэродинамики; физическую природу образования аэродинамических сил и моментов; способы управления аэродинамическими силами и моментами; основы теории полёта; особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете.</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>случаях в полете;  особенности полетов в особых условиях и особые случаи в полете;  особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете.  Уметь:  оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов.  Владеть:  методикой расчета сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полета.</p>
<p>Готовностью к самостоятельной, индивидуальной работе, принятию ответственных решений в рамках своей профессиональной компетенции (ПК-3)</p>	<p>Знать:  особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете;  особенности полетов в особых условиях и особые случаи в полете.  Уметь:  оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов;  обосновать оптимальные режимы полета в заданных условиях;  оценивать возможности воздушных судов на различных этапах полета и в различных эксплуатационных условиях.  Владеть:  методикой выбора оптимальных режимов полета с учетом безопасности и эффективности летной эксплуатации воздушных судов.</p>
<p>Способностью формулировать профессиональные задачи и находить пути их решения (ПК-16)</p>	<p>Знать:  основы теории полёта;  особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете;  особенности полетов в особых условиях и особые случаи в полете;</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
	<p>особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете.</p> <p>Уметь:</p> <p>оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов;</p> <p>оценивать возможности воздушных судов на различных этапах полета и в различных эксплуатационных условиях.</p> <p>Владеть:</p> <p>методикой выбора оптимальных режимов полета с учетом безопасности и эффективности летной эксплуатации воздушных судов;</p> <p>методикой расчета сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полета.</p>
<p>Готовностью применять профессиональные знания для минимизации негативных экологических последствий, обеспечения безопасности и улучшения условий труда в сфере своей профессиональной деятельности (ПК-18)</p>	<p>Знать:</p> <p>особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете;</p> <p>особенности полетов в особых условиях и особые случаи в полете.</p> <p>Уметь:</p> <p>учитывать данные о летно-технических характеристиках воздушных судов при решении профессиональных задач;</p> <p>оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов;</p> <p>обосновать оптимальные режимы полета в заданных условиях;</p> <p>оценивать возможности воздушных судов на различных этапах полета и в различных эксплуатационных условиях.</p> <p>Владеть:</p> <p>методикой выбора оптимальных режимов полета с учетом безопасности и эффективности летной эксплуатации воздушных судов.</p>
<p>Владеть методами и процедурами</p>	<p>Знать:</p> <p>физическую природу образования</p>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
обеспечения безопасности полетов воздушных судов и использования воздушного пространства (ПК-37)	<p>аэродинамических сил и моментов);  основы теории;  особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете;  особенности полетов в особых условиях и особые случаи в полете;  особенности устойчивости и управляемости воздушных судов на предельных (крайних) режимах полета, в особых условиях и особых случаях в полете.</p> <p>Уметь:  оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов;  оценивать возможности воздушных судов на различных этапах полета и в различных эксплуатационных условиях.</p> <p>Владеть:  методикой расчета сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полета.</p>

#### 4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры		
		3	4	5
Общая трудоемкость дисциплины	216	72	72	72
Контактная работа:	121,3	42,3	36,5	42,5
лекции	54	14	12	28
практические занятия	62	28	20	14
семинары				
лабораторные работы				
курсовой проект (работа)	4		4	
другие виды аудиторных занятий.				
Самостоятельная работа студента	69	21	27	21
Промежуточная аттестация	27	9	9	9
контактная работа	1,3	0,3	0,5	0,5

Наименование	Всего часов	Семестры		
		3	4	5
самостоятельная работа по подготовке к зачёту, защите курсовой работы	25,7	8,7 Зачёт	8,5 Защита КР, зачёт с оценкой	8,5 Зачёт с оценкой

## 5 Содержание дисциплины

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

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-8	ОК-37	ПК-3	ПК-16	ПК-18	ПК-37		
Тема 1. Основные понятия и уравнения движения жидкости и газа.	25	+	+	+	+			ВК, Л, ПЗ, МШ, ИМ, СРС	У
Тема 2. Аэродинамика несущих поверхностей.	19	+	+	+	+		+	Л, ЛВ, ПЗ, МШ, ИМ, СРС	У
Тема 3. Аэродинамические характеристики современных ВС.	19	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, ИМ, СРС	У
Тема 4. Методы динамики полета при решении траекторных задач.	13	+	+	+	+	+	+	Л, ЛВ, МШ, СРС	У
Тема 5. Прямолинейный полет.	13	+	+	+	+	+	+	Л, ЛВ, ПЗ, МШ, СРС	У
Тема 6. Дальность и продолжительность полета.	11	+	+	+	+	+	+	Л, ИМ, СРС	У

Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-8	ОК-37	ПК-3	ПК-16	ПК-18	ПК-37		
Тема 7. Криволинейный полет.	11	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 8. Взлет и посадка ВС.	11	+	+	+	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 9. Методы динамики полета в задачах устойчивости и управляемости ВС.	9	+	+	+	+		+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 10. Продольная устойчивость ВС.	11	+	+	+	+		+	Л, ЛБ, ПЗ, СРС	У
Тема 11. Боковая устойчивость ВС	13	+	+	+	+		+	Л, ЛБ, ПЗ, СРС	У
Тема 12. Продольная управляемость ВС.	10	+	+	+	+		+	Л, ЛБ, ПЗ, СРС	У
Тема 13. Боковая управляемость ВС.	10	+	+	+	+		+	Л, ЛБ, ПЗ, СРС	У
Тема 14. Особые условия и особые случаи в полёте	10	+	+	+	+		+	Л, ЛБ, МШ, СРС	У
Курсовая работа	4								
Промежуточная аттестация	27								
Итого	216								

Сокращения: Л – лекция, ЛВ–лекция-визуализация, ЛБ – лекция – беседа, ПЗ- практические занятия, МШ – мозговой штурм, ИМ – исследовательский метод, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.



## 5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	С	ЛР	СР С	КР	Всего часов
<b>3-ий семестр</b>							
Тема 1. Основные понятия и уравнения движения газа.	6	12			7		25
Тема 2. Аэродинамика несущих поверхностей.	4	8			7		19
Тема 3. Аэродинамические характеристики ВС.	4	8			7		19
Промежуточная аттестация							9
Итого за 3-ий семестр	14	28			21		72
Вид промежуточной аттестации	Зачёт						
<b>4-ый семестр</b>							
Тема 4. Методы динамики полета при решении траекторных задач.	2	4			7		13
Тема 5. Прямолинейный полет ВС.	4	4			5		13
Тема 6. Дальность и продолжительность полёта.	2	4			5		11
Тема 7. Криволинейный полет ВС.	2	4			5		11
Тема 8. Взлет и посадка ВС.	2	4			5		11
Курсовая работа						4	4
Промежуточная аттестация							9
Итого за 4-ый семестр	12	20			27	4	72
Вид промежуточной аттестации	Защита КР, зачёт с оценкой						
<b>5-ый семестр</b>							
Тема 9. Методы динамики полета в задачах устойчивости и управляемости ВС.	4	2			3		9
Тема 10. Продольная устойчивость ВС.	6	2			3		11
Тема 11. Боковая устойчивость ВС.	6	4			3		13
Тема 12. Продольная управляемость ВС.	4	2			4		10
Тема 13. Боковая управляемость ВС.	4	2			4		10
Тема 14. Особые условия и особые случаи в полёте.	4	2			4		10
Промежуточная аттестация							9
Итого за 5-ый семестр	28	14			21		72
Итого по дисциплине	54	62			69	4	216
Вид промежуточной аттестации	Зачёт с оценкой						

## 5.3 Содержание дисциплины

### Тема 1. Основные понятия и уравнения движения газа

Физико-механические свойства воздуха. Методы исследования движения жидкости. Уравнение неразрывности. Понятие о потенциальном течении. Плоскопараллельное течение жидкости. Вихревое течение жидкости. Циркуляция скорости. Уравнения Эйлера. Интеграл Бернулли. Уравнения Бернулли для несжимаемой жидкости и сжимаемого газа. Параметры торможения потока газа. Критическая и максимальная скорости воздушного потока. Особенности сверхзвукового течения газа. Косые скачки уплотнения. Сверхзвуковой воздухозаборник. Подобие потоков. Формулы экспериментальной аэродинамики. Аэродинамические трубы. Два режима течения вязкой жидкости. Понятие пограничного слоя. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. Расчёт характеристик пограничного слоя на плоской пластине. Отрыв течения в пограничном слое.

### Тема 2. Аэродинамика несущих поверхностей

Понятие об аэродинамических силах, моментах и их коэффициентах. Системы координат. Геометрические параметры профиля, крыла, фюзеляжа. Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости). Профиль в потоке несжимаемого газа, основные аэродинамические характеристики профиля.

Крыло конечного размаха в потоке несжимаемого газа. Особенности обтекания крыла конечного размаха. Аэродинамические характеристики крыла конечного размаха. Влияние основных геометрических параметров крыла на его аэродинамические характеристики при малых числах  $M$ . Особенности аэродинамики несущих поверхностей на больших числах  $M$ . Влияние сжимаемости воздуха на аэродинамические характеристики профиля и крыла. Явление волнового кризиса. Критическое число  $M$ . Структура потока около обтекаемого тела при наличии местных сверхзвуковых зон. Волновое сопротивление, подъемная сила и продольный момент при околозвуковых скоростях. Особенности аэродинамики воздушного винта.

### Тема 3. Аэродинамические характеристики современных ВС

Аэродинамические характеристики современных гражданских ВС. Аэродинамические характеристики самолета. Понятие об аэродинамической интерференции частей и аэродинамической компоновке самолета. Влияние интерференции частей на подъемную силу, лобовое сопротивление самолета, положение центра давления и фокуса самолета. Подъемная сила, лобовое сопротивление самолета. Индуктивное сопротивление и поляра самолета. Аэродинамическое качество и пути его повышения. Продольный статический момент и фокус самолета. Боковая аэродинамическая сила и статические аэродинамические моменты самолета, их зависимость от углов атаки и скольжения и от аэродинамической компоновки. Влияние режима работы

двигателя на аэродинамические характеристики самолета. Особенности аэродинамики самолета при движении вблизи земли. Влияние сжимаемости воздуха на аэродинамические характеристики самолета. Способы управления аэродинамикой ВС. Механизация крыла. Особенности аэродинамики перспективных ВС ГА.

#### **Тема 4. Методы динамики полета при решении траекторных задач**

Системы координат, используемые в динамике полета. Уравнения движения самолета в проекциях на оси координат. Уравнения движения в траекторных задачах динамики полета ВС. Силы, действующие на самолет в полете. Роль и место «вычислительного» и летного эксперимента в исследовании летно-технических характеристик ВС.

#### **Тема 5. Прямолинейный полет**

Уравнения прямолинейного движения ВС. Неустановившееся и установившееся движение. Установившийся горизонтальный полёт. Индикаторная и приборная скорости полёта. Кривые потребных и располагаемых тяг установившегося горизонтального полёта. Кривые потребных и располагаемых мощностей горизонтального полёта. Установившийся полёт по наклонной траектории. Поляры скоростей набора высоты и снижения. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на характеристики прямолинейного полета ВС. Влияние конфигурации ВС, величины полетной массы, режима работы двигателей, высоты полета, температуры и давления наружного воздуха, турбулентности атмосферы на параметры полёта.

#### **Тема 6. Дальность и продолжительность полета**

Основные положения и определения. Дальность и продолжительность полета при наборе, снижении и в горизонтальном полете. Наивыгоднейшие режимы полета. Полет «по потолкам». Влияние скорости, высоты полета, полетной массы, отказов авиационной техники, температуры (давления) наружного воздуха, ветра на часовую и километровый расходы топлива, продолжительность и дальность полета ВС.

#### **Тема 7. Криволинейный полет**

Горизонтальный криволинейный маневр ВС. Виды маневра. Уравнения движения ВС при неустановившемся горизонтальном маневре без крена со скольжением и с креном без скольжения. Правильный вираж (разворот). Характеристики правильного виража: перегрузка, скорость, потребная тяга (мощность) при вираже, радиус и время виража (разворота). Предельные виражи. Вертикальный маневр самолета. Условия криволинейного движения самолета в вертикальной плоскости, время, высота и дистанция, потребные для маневра. Особенности вертикального маневра на больших и малых высотах.

Обеспечение безопасности полета при вертикальном криволинейном маневре самолета.

### **Тема 8. Взлет и посадка ВС**

Общая характеристика взлета. Схема взлета. Разбег. Уравнения движения ВС при разбеге. Методы расчета длины разбега. Воздушный участок взлета. Определение длины воздушного участка при взлете. Потребная длина взлетной дистанции. Требования к взлетным характеристикам ВС. Обеспечение безопасности при взлете.

Посадка ВС. Схема захода на посадку и посадки. Основные этапы посадки. Расчет воздушного участка посадочной дистанции. Потеря высоты при выводе ВС из режима предпосадочного снижения. Уход на второй круг.

Пробег. Расчет длины пробега. Определение длины посадочной дистанции.

### **Тема 9. Методы динамики полета в задачах устойчивости и управляемости ВС**

Основные понятия и определения устойчивости и управляемости. Устойчивость и управляемость, как средство обеспечения полета по заданной программе. Роль характеристик устойчивости и управляемости в обеспечении безопасности полета ВС. Методы исследования устойчивости и управляемости ВС. Основные показатели устойчивости и управляемости ВС.

### **Тема 10. Продольная устойчивость ВС**

Силы и моменты, действующие на воздушное судно в продольном движении. Продольный статический момент, его зависимость от центровки, аэродинамической компоновки и конфигурации ВС, от режима работы двигателей и скорости полета. Продольный демпфирующий момент и момент от запаздывания схода потока у горизонтального оперения. Продольное возмущенное движение самолета. Два типа продольного возмущенного движения: быстро развивающееся (короткопериодическое) и медленно развивающееся (длиннопериодическое) движение. Устойчивость по перегрузке и по скорости. Статическая устойчивость по перегрузке и по скорости. Требования НЛГС к характеристикам продольной устойчивости ВС ГА.

### **Тема 11. Боковая устойчивость ВС**

Силы и моменты, действующие на воздушное судно в боковом движении. Боковые статические и динамические силы и моменты. Зависимость боковых сил и моментов от аэродинамической компоновки, конструктивных и эксплуатационных факторов. Математическое моделирование в задачах боковой устойчивости ВС. Боковое возмущенное движение. Два типа бокового возмущенного движения. Боковая устойчивость самолета как совместное проявление поперечной и путевой устойчивости. Условия боковой устойчивости самолета. Два типа боковой неустойчивости самолета. Границы

боковой устойчивости. Пути улучшения характеристик боковой устойчивости ВС.

### **Тема 12. Продольная управляемость ВС**

Характеристики продольной управляемости ВС в прямолинейном установившемся полете. Балансировочные кривые. Усилия на штурвале управления рулем высоты (РВ). Зависимость усилий на штурвале от центровки продольной статической устойчивости самолета шарнирного момента РВ и скорости полета. Предельно передняя центровка ВС. Эксплуатационный диапазон центровок. Пути уменьшения усилий на штурвале. Математическое моделирование в задачах продольной управляемости ВС.

Динамические характеристики продольной управляемости. Методы исследования динамических: характеристик продольной управляемости. Требования НЛГС к характеристикам продольной управляемости самолетов ГА.

### **Тема 13. Боковая управляемость ВС**

Характеристики боковой управляемости ВС в прямолинейном установившемся полете. Путевая управляемость. Поперечная управляемость. Балансировочные кривые. Балансировка ВС при полете с несимметричной тягой. Математическое моделирование в задачах боковой управляемости ВС.

Динамические характеристики боковой управляемости ВС. Упрощенная методика исследования боковой управляемости. Показатели боковой управляемости. Взаимосвязь боковой устойчивости и управляемости ВС. Требования НЛГС к характеристикам боковой управляемости ВС ГА.

### **Тема 14. Особые условия и особые случаи в полёте**

Особенности аэродинамики ВС при обледенении несущих поверхностей. Особенности устойчивости и управляемости ВС при попадании в условия обледенения. Особенности аэродинамики устойчивости и управляемости ВС при попадании в условия атмосферной турбулентности. Взлёт и посадка самолёта в условиях сдвига ветра. Взлёт и посадка самолёта в условиях ливневых осадков. Особенности аэродинамики и динамики ВС при попадании в спутный след за самолетами и вертолетами.

Особенности аэродинамики и динамики ВС при отказе одного (нескольких) двигателей на разбеге, в наборе высоты, в крейсерском полете, при снижении, заходе на посадку и уходе на второй круг. Особенности продольной устойчивости и управляемости самолета при отказе механизма управления поворотным стабилизатором. Особенности аэродинамики и динамики ВС при отказах управления рулями, механизацией крыла.

## 5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (часы)
1.	Практическое занятие №1. Физико-механические свойства воздуха.	2
1.	Практическое занятие №2. Уравнение неразрывности	2
1.	Практическое занятие №3. Уравнение Бернулли для несжимаемой жидкости(мозговой штурм).	2
1.	Практическое занятие №4. Уравнение Бернулли для сжимаемого газа (мозговой штурм).	2
1.	Практическое занятие №5. Параметры торможения газового потока.	2
1.	Практическое занятие №6. Ламинарное и турбулентное течение вязкого газа (исследовательский метод).	2
2.	Практическое занятие №7. Аэродинамические силы и моменты (мозговой штурм).	2
2.	Практическое занятие №8. Аэродинамические коэффициенты (мозговой штурм).	2
2.	Практическое занятие №9. Геометрические параметры крыла.	2
2.	Практическое занятие №10. Аэродинамические характеристики крыла (исследовательский метод).	2
3.	Практическое занятие №11. Геометрические и аэродинамические характеристики фюзеляжа (исследовательский метод).	4
3.	Практическое занятие №12. Аэродинамическая интерференция	2
3.	Практическое занятие №13. Влияние земной поверхности на аэродинамические характеристики самолёта (исследовательский метод).	2
	Итого за 3-ий семестр	28
4.	Практическое занятие №14. Системы координат, применяемые в динамике полёта. Уравнения движения в проекциях на оси траекторной системы координат (мозговой штурм).	4
5	Практическое занятие №15. Силы, действующие на самолёт в полёте.	2
5.	Практическое занятие №16. Установившийся горизонтальный полёт.	2
6.	Практическое занятие №17. Техническая и	4

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
	практическая дальность полёта (исследовательский метод).	
7.	Практическое занятие №18. Правильный вираж.	4
8.	Практическое занятие №19. Взлёт самолёта.	2
8.	Практическое занятие №20. Посадка самолёта.	2
	Итого за 4-ый семестр	20
9.	Практическое занятие №21. Равновесие летательного аппарата.	2
10.	Практическое занятие №22. Продольная статическая устойчивость по углу атаки (перегрузке) и по скорости	2
11.	Практическое занятие №23. Путевая и поперечная устойчивость.	4
12.	Практическое занятие №24. Продольная управляемость.	2
13.	Практическое занятие №25. Путевая и поперечная управляемость.	2
14.	Практическое занятие №26. Отказ двигателя в полёте (мозговой штурм).	2
	Итого за 5-ый семестр	14
	Всего по дисциплине	62

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
1.	Изучение теоретического материала [1], гл.1-5, 7-9, 11, 12. Подготовка к устному опросу.	7
2.	Изучение теоретического материала [1], гл. 13-21. Подготовка к устному опросу.	7
3.	Изучение теоретического материала [1], гл. 22-24.	7

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (часы)
	Подготовка к устному опросу.	
4.	Изучение теоретического материала [2], гл. 1-2. Подготовка к устному опросу.	7
5.	Выполнение курсовой работы[4].	5
6.	Выполнение курсовой работы[4].	5
7.	Выполнение курсовой работы[4].	5
8.	Выполнение курсовой работы[4].	5
9.	Изучение теоретического материала [2], гл. 9, 13-15. Подготовка к устному опросу.	3
10.	Изучение теоретического материала [2], гл. 9.	3
11.	Изучение теоретического материала [2], гл. 11. Подготовка к устному опросу.	3
12.	Изучение теоретического материала [2], гл.10. Подготовка к устному опросу.	4
13.	Изучение теоретического материала [2], гл.12. Подготовка к устному опросу.	4
14.	Изучение теоретического материала [2], гл. 20-22. Подготовка к устному опросу.	4
	Итого	69

### 5.7 Курсовые работы

Курсовая работа «Лётно-технические характеристики гражданских воздушных судов».

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Трудоемкость (часы)
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	2
Этап 2. Выполнение раздела «Расчёт лётно-технических характеристик самолёта при всех работающих двигателях»	
Этап 3. Выполнение раздела «Расчёт лётно-технических	



характеристик самолёта при отказе одного двигателя»	
Этап 4. Выполнение раздела «Расчёт характеристик самолёта при выполнении установившегося виража»	
Этап 5. Выполнение раздела «Расчёт основных лётно-технических характеристик вертолёта»	
Этап 6. Оформление курсовой работы	
Защита курсовой работы	2
Самостоятельная работа студента, отведенная на выполнение курсовой работы	20
Итого по курсовой работе:	24

### Шкала оценивания курсовой работы

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Максимальное количество баллов	Шкала оценивания
Этап 1. Выдача задания на курсовую работу	–	–
Этап 2. Выполнение раздела «Расчёт лётно-технических характеристик самолёта при всех работающих двигателях»	15	1 балл снимается за каждую ошибку в расчетах, 1 балл снимается за ошибку в построении графиков, 0.5 балла снимается за отсутствие вывода, 0.2 балла снимается за допущенные грамматические ошибки.
Этап 3. Выполнение раздела «Расчёт лётно-технических характеристик самолёта при отказе одного двигателя»	15	
Этап 4. Выполнение раздела «Расчёт характеристик самолёта при выполнении установившегося виража»	15	
Этап 5. Выполнение раздела «Расчёт основных лётно-технических характеристик вертолёта»	15	
Этап 6. Оформление курсовой работы	10	

Наименование этапа выполнения курсовой работы	Максимальное количество баллов	Шкала оценивания
		графического материала
Итоговое выполнение курсовой работы	70	
Защита курсовой работы	30	20 баллов – ответы на вопросы четкие, ясные и полные; 5 баллов – грамотная интерпретация полученных в курсовой работе результатов; 5 баллов – грамотное ведение полемики.
Всего по курсовой работе:	100	
<b>Перевод баллов балльно-рейтинговой системы в оценку по «академической» шкале</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»	

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **а) основная литература:**

1. **Основы аэродинамики и динамики полета** [Текст]. - Рига: Ин-т транспорта и связи, 2010. – 105с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 140.

2. **Динамика полета:** Учеб. для вузов. Реком. МГТУ [Электронный ресурс]/Бюшгенс Б.С. , ред. – Электрон. дан. - М.: Машиностр., 2011.-776 с. ISBN 978-5-94275-580-5. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/2013>, свободный (дата обращения 7.12.2017).

3. Кривель С.М. **Динамика полета.** Расчет летно-технических и пилотажных характеристик самолета: Учеб.пособ. для вузов [Электронный

ресурс] / С. М. Кривель. - 2-е изд., перер. и доп. – Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2016. - 192с - ISBN 978-5-8114-2057-5. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/87581>, свободный (дата обращения 7.12.2017).

**4. Аэродинамика и динамика полёта** [Текст]. Методические указания по изучению раздела «Лётно-технические характеристики ВС» и выполнению курсового проекта «Лётно-технические характеристики гражданских воздушных судов»/Университет ГА. С.-Петербург, 2012. ISBN – отсутствует. **Количество экземпляров – 200.**

**б) дополнительная литература:**

5. Мхитарян, А.М. **Аэродинамика**. Учебник для вузов. [Текст] – М., Машиностроение, 1976. 446 с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 72.

6. **Динамика полёта**: Учеб.для вузов [Текст]/Мхитарян, А.М., ред. – М.: Машиностроение, 1978. 424 с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 176.

7. Матвеев Ю.И.**Траекторные задачи динамики полета гражданских воздушных судов**. [Текст] - Л.: ОЛАГА, 1981, 110с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 214.

8. Матвеев Ю.И. **Аэродинамика и динамика полета**. Ч. 1. Аэродинамика гражданских воздушных судов. Учебное пособие.[Текст]/ – СПб, Академия ГА, 2001, 120 с. ISBN отсутствует. Количество экземпляров – 468.

9. Краснов, Н.Ф. **Аэродинамика**: Учеб. для вузов. Допущ. Минобр. РФ [Текст] . Ч.1 : Основы теории. Аэродинамика профиля и крыла / Н. Ф. Краснов. - 4-е изд. - М. : Либроком, 2010. - 496с. 5 экз.

10. Краснов, Н.Ф. **Аэродинамика**: Учеб. для вузов. Допущ. Минобр. РФ [Текст] . Ч.2 : Методы аэродинамического расчета / Н. Ф. Краснов. - 4-е изд. - М. : Либроком, 2010. - 416с. 5 экз.

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

9. **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://window.edu.ru>, свободный.

10. **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный.

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

11. Microsoft Windows XP, Microsoft Office 2007.

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

Университет располагает материально-технической базой для обеспечения проведения занятий, в том числе промежуточной аттестации по данной дисциплине, соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Для организации самостоятельной работы обучающимися также используются:

библиотечный фонд Университета, библиотека;

читальный зал библиотеки с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения.

1. Компьютерный класс кафедры. Ауд.254.

2. Средства для компьютерной презентации учебных материалов в аудиториях кафедры.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях для студенческих потоков, оборудованных экраном для проектора, проектором для просмотра видео и графического материала, ноутбуками преподавателей.

Презентационные материалы лекций выполнены в формате PowerPoint, в виде схем и плакатов.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

Образовательная технология (технология в сфере образования, общепринятый термин для обозначения педагогической технологии) рассматривается как система средств, процессов и операций, обеспечивающих формирование, применение, определение, оценивание и осуществление всего учебного процесса преподавания и усвоения знаний, приобретения умений и навыков с учетом материально-технических, социально-психологических, информационных и иных необходимых ресурсов и их взаимодействия. Такая технология предполагает планирование, организацию, мотивацию и контроль всего учебного процесса.

**Входной контроль** проводится в форме устных опросов с целью оценивания остаточных знаний по ранее изученным дисциплинам или разделам изучаемой дисциплины.

Учебным планом предусмотрено 44 часа для проведения интерактивных занятий (18 часов интерактивных лекций и 26 часа интерактивных ПЗ).

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

**Традиционная лекция** составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития технических знаний в современных условиях. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

**Интерактивные лекции** проводятся в нескольких вариантах

- лекция-визуализация учит студентов преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения. Применяется при изучении тем:

- 2 «Аэродинамика несущих плоскостей» - 2 часа;
- 14 «Особые условия и особые случаи в полете» - 2 часа.

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

- 4 «Методы динамики полета при решении траекторных задач» - 2 часа;
- 5 «Прямолинейный полет ВС» - 2 часа;
- 10 «Продольная устойчивость ВС» - 2 часа;
- 11 «Боковая устойчивость ВС» - 2 часа;
- 12 «Продольная управляемость ВС» - 2 часа;
- 13 «Боковая управляемость ВС» - 2 часа;
- 14 «Особые условия и особые случаи в полете» - 2 часа.

**Практические занятия** проводятся с использованием специальных компьютерных программ и предназначены для закрепления полученных знаний, а также выработки необходимых умений и навыков. При проведении практических занятий также применяются интерактивные методы обучения:

- мозговой штурм – метод решения проблемы на основе стимулирования творческой активности, при котором участникам обсуждения предлагают высказывать как можно большее количество вариантов решения, в том числе самых фантастичных. Затем из общего числа высказанных идей отбирают наиболее удачные, которые могут быть использованы на практике. Является методом экспертного оценивания. На первом этапе проведения «мозгового штурма» группе задается определенная проблема для обсуждения, участники по очереди высказывают предложения. На втором этапе обсуждают высказанные предложения, возможна дискуссия. На третьем этапе группа представляет презентацию результатов по заранее определенному принципу. Для активизации процесса генерирования идей в ходе «штурма», рекомендуется использовать приемы: инверсия, аналогия. Применяется в темах:

- 1 «Основные понятия и уравнения движения жидкости и газа» - 4 часа;
- 2 «Аэродинамика несущих поверхностей» - 4 часа;
- 4 «Методы динамики полета при решении траекторных задач» - 4 часа;
- 14 «Особые условия и особые случаи в полете» - 2 часа.

- исследовательский метод – в основе метода лежит проблемное обучение, направленное на развитие активности, ответственности и самостоятельности в

принятии решений. Исследовательская форма проведения занятий предполагает: ознакомление с областью и содержанием предметного исследования, формулировка целей и задач исследования, сбор данных об изучаемом объекте, проведение исследования (выделение изучаемых факторов, выдвижение гипотезы, моделирование), объяснение полученных данных, формулировка выводов, оформление результатов работы. Метод может быть реализован в виде компьютерного моделирования. Применяется в темах:

- 1 «Основные понятия и уравнения движения жидкости и газа» - 2 часа;
- 2 «Аэродинамика несущих поверхностей» - 2 часа;
- 3 «Аэродинамические характеристики современных ВС» - 4 часа;
- 6 «Дальность и продолжительность полета» - 4 часа.

**Самостоятельная работа студента** проводится с целью закрепления и совершенствования осваиваемых компетенций, предполагает сочетание самостоятельных теоретических занятий и самостоятельное выполнение практических заданий, описанных в рекомендованной литературе.

Информационная технология обучения – педагогическая технология, использующая специальные способы, программные и технические средства (кино, аудио- и видео средства, компьютеры, телекоммуникационные сети) для работы с информацией.

В процессе реализации образовательной программы при осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются следующие информационные технологии:

- 1) презентационные материалы (слайды по отдельным темам лекционных и практических занятий);
- 2) доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС) «ЮРАЙТ» <https://biblio-online.ru>;
- 3) доступ в электронную информационно-образовательной среду университета.

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

Оценочные средства по дисциплине представляются в виде фонда оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Согласно п. 26 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» (далее – Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры) (зарегистрирован в Минюсте России 14 июля 2017 г., регистрационный номер 47415), при осуществлении образовательной

деятельности по образовательной программе ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации» (далее – Университет) обеспечивает реализацию дисциплин посредством проведения учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) и промежуточной аттестации обучающихся.

В соответствии с п. 30 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 учебные занятия по дисциплинам и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

По п. 39 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301, текущий контроль успеваемости по дисциплинам обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин, промежуточная аттестация обучающихся по дисциплинам – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам (в том числе результатов выполнения курсовых работ).

Согласно п. 40 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301, формы промежуточной аттестации, ее периодичность и порядок ее проведения, а также порядок и сроки ликвидации академической задолженности устанавливаются локальными нормативными актами организации.

В соответствии с п. 40 приказа Министерства образования и науки РФ от 05 апреля 2017 г. № 301 порядок проведения промежуточной аттестации включает в себя систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Если указанная система оценивания отличается от системы оценок «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено» (далее – пятибалльная система), то организация устанавливает правила перевода оценок, предусмотренных системой оценивания, установленной Университетом, в пятибалльную систему.

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся в Университете проводятся в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет гражданской авиации», обучающихся по программам высшего образования – программам бакалавриата и программам специалитета (формы, периодичность и порядок) (Приложение к приказу от 26.12.2014 № 02-6-176 с изменениями, внесенными приказом от 12.02.2016 № 02-6-020) (далее – Положение).

Уровень и качество знаний обучающихся по дисциплине оцениваются по результатам текущего (внутрисеместрового) контроля успеваемости, включающего входной контроль, и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Текущий (внутрисеместровый) контроль успеваемости по дисциплине обеспечивает оценивание хода ее освоения в целях установления соответствия

достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы (согласно п. 2.1 Положения).

Основными задачами текущего (внутрисеместрового) контроля успеваемости обучающихся по дисциплине являются (согласно п. 2.2 Положения):

проверка хода и качества усвоения обучающимися учебного материала;  
определение уровня текущей успеваемости обучающихся, выявление причин неуспеваемости, выработка и принятие оперативных мер по устранению недостатков;

поддержание ритмической (постоянной и равномерной) работы обучающихся в течение семестра;

обеспечение по завершению семестра успешной и своевременной защиты курсовых работ, готовности обучающихся и их допуска к экзаменационной сессии;

стимулирование учебной работы обучающихся и совершенствование методики организации, обеспечения и проведения занятий.

Результаты текущего контроля успеваемости по дисциплине используются преподавателем в целях (в соответствии с п. 2.17 Положения):

оценки степени готовности обучающихся к изучению учебной дисциплины (*назначение внутреннего контроля*), а в случае необходимости, проведения дополнительной работы для повышения уровня требуемых знаний;

доведения до обучающихся и иных заинтересованных лиц (законных представителей) информации о степени освоения обучающимися программы учебной дисциплины;

своевременного выявления отстающих обучающихся и оказания им содействия в изучении учебного материала;

анализа качества используемой рабочей программы учебной дисциплины и совершенствование методики ее изучения и преподавания;

разработки предложений по корректировке или модификации рабочей программы учебной дисциплины и учебного плана.

Текущий контроль успеваемости обучающихся включает устные опросы и учебные задания (включая контрольные работы и проч.).

Критерии оценки текущей успеваемости студентов определены п. 2.10 Положения. К ним, в частности, относятся:

посещение студентами лекций, практических занятий, консультаций;

качество оформления и сдачи практических заданий;

качественные результаты работы на занятиях, показанные при этом знания по учебной дисциплине, усвоение навыков практического применения теоретических знаний, степень активности на практических занятиях;

результаты и активность участия на практических занятиях и др.

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине имеет целью определить степень достижения учебных целей по данной учебной дисциплине



по результатам обучения в целом и проводится *в форме зачета с оценкой*(по пп.4.2, 4.3 Положения).

Промежуточная аттестация обучающихся проводится с использованием оценочных средств, которые представляются в виде фонда оценочных средств. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (контрольно-измерительные материалы по дисциплине) – комплект методических и контрольных измерительных материалов, предназначенных для оценивания компетенций на разных этапах обучения студентов (согласно пп.4.8, 4.9 Положения).

Оценочные средства по дисциплине включают: вопросы для проведения устного опроса в рамках текущего контроля (*в т.ч. – входного контроля*) успеваемости, учебные задания (включая тесты, типовые и практические задания, доклады, контрольные работы, практикумы), *темы курсовых работ, вопросы к зачету с оценкой*.

Для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям ОПОП ВПО «Аэродинамика и динамика полёта»(текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация) создан фонд оценочных средств, включающий типовые задания, контрольные работы, тесты, практические задания, практикумы, и методы контроля, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

При разработке оценочных средств для контроля качества изучения дисциплины учтены все виды связей между включенными в них знаниями, умениями, навыками, позволяющие установить качество сформированных у обучающихся компетенций по видам деятельности и степень общей готовности выпускников к профессиональной деятельности.

При проектировании оценочных средств предусмотрена оценка способности обучающихся творческой деятельности, их готовности вести поиск решения новых задач, связанных с недостаточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов профессионального поведения.

Университетом созданы условия для максимального приближения программы, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации к условиям их будущей профессиональной деятельности.

Порядок проведения промежуточной аттестации обучающихся определен разделами 7 «Порядок проведения и приема (сдачи) зачетов и экзаменов» и 8 «Порядок защиты курсовых проектов (работ) и отчетов по практике» Положения. Раздел 6 Положения определяет порядок допуска студентов к зачетно-экзаменационной сессии (сдаче зачетов и экзаменов), раздел 9 – сроки и порядок ликвидации академических задолженностей.

В соответствии с п. 4.6 Положения «знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по четырех балльной системе), и «зачтено» и «не зачтено» (по двухбалльной системе). На дифференцированном зачете

используется четырех балльная система. На зачетах, как правило, двухбалльная система. Защита отчетов по всем видам практики и защита курсовых проектов (работ) производится с выставлением оценок по четырех балльной системе».

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины 216 часа; 6 зачетных единиц. Вид итогового контроля: 5 семестр – зачёт с оценкой.

№ п/п	Раздел (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>Обязательные виды занятий</b>					
<b>3-ий семестр</b>					
<i>Аудиторные занятия</i>					
1	Практическое занятие 1	3	5	1	
2	Практическое занятие 2	3	5	2	
3	Практическое занятие 3	3	5	3	
4	Практическое занятие 4	3	5	4	
5	Практическое занятие 5	3	5	5	
6	Практическое занятие 6	3	5	6	
7	Практическое занятие 7	3	5	7	
8	Практическое занятие 8	4	5	8	
9	Практическое занятие 9	4	6	9	
10	Практическое занятие 10	4	6	10	
11	Практическое занятие 11	4	6	11	
12	Практическое занятие 12	4	6	12	
13	Практическое занятие 13	4	6	13	
<b>Итого баллов по текущему контролю</b>		<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачёт</b>		<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого баллов</b>		<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Перевод балльно-рейтинговой системы в зачетную оценку</b>					
<b>Количество баллов по балльно-рейтинговой оценке</b>			<b>Результат сдачи зачета</b>		
<b>60 и более</b>			<b>Зачтено</b>		
<b>менее 60</b>			<b>Не зачтено</b>		
<b>4-ый семестр</b>					

№ п/п	Раздел (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		
14	Практическое занятие 14	3	5	1	
15	Практическое занятие 15	3	5	2	
16	Практическое занятие 16	3	5	3	
17	Практическое занятие 17	3	5	4	
18	Практическое занятие 18	3	5	5	
19	Практическое занятие 19	3	5	6	
20	Практическое занятие 20	3	5	7	
14	Практическое занятие 14	3	5	8	
15	Практическое занятие 15	3	5	9	
16	Практическое занятие 16	3	5	10	
17	Практическое занятие 17	3	5	11	
18	Практическое занятие 18	4	5	12	
19	Практическое занятие 19	4	5	13	
20	Практическое занятие 20	4	5	14	
<b>Итого баллов по текущему контролю</b>		<b>45</b>	<b>70</b>		
<b>Зачёт с оценкой</b>		<b>15</b>	<b>30</b>		
<b>Итого баллов</b>		<b>60</b>	<b>100</b>		
<b>Перевод балльно-рейтинговой системы в зачетную оценку</b>					
<b>Количество баллов по балльно-рейтинговой оценке</b>		<b>Результат сдачи экзамена</b>			
<b>90 - 100</b>		<b>5 – «отлично»</b>			
<b>75 – 89</b>		<b>4 – «хорошо»</b>			
<b>60 – 74</b>		<b>3 – «удовлетворительно»</b>			
<b>менее 60</b>		<b>2 – «неудовлетворительно»</b>			
<b>5-ый семестр</b>					
<i>Аудиторные занятия</i>					
21	Практическое занятие 21	7	10		
22	Практическое занятие 22	7	12		
23	Практическое занятие 23	7	12		
24	Практическое занятие 24	8	12		
25	Практическое занятие 25	8	12		
26	Практическое занятие 26	8	12		
<b>Итого баллов по текущему контролю</b>		<b>45</b>	<b>70</b>		

№ п/п	Раздел (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		
	Промежуточный контроль (зачёт с оценкой)	15	30		
	Итого по дисциплине	60	100		
<b>Перевод балльно-рейтинговой системы в оценку за зачёт</b>					
Количество баллов по балльно-рейтинговой оценке		Оценка за зачёт			
90 - 100		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**

### **Этапы формирования компетенций**

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
<p>Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания, выполнению курсовой работы.</p>	ОК-8, ОК-37, ПК-3, ПК-16, ПК-18, ПК-37
<p>Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний: работа с текстом лекции, работа с учебниками, учебными пособиями и проч. из перечня основной и дополнительной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», баз данных, информационно-справочных и поисковых систем и т.п.; самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, устным опросам,</p>	ОК-8, ОК-37, ПК-3, ПК-16, ПК-18, ПК-37

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
тестированию и выступлениям, решению задач, выполнению курсовой работы т.д.	
<p>Этап 3. Проверка усвоения материала:          проверка подготовки материалов к практическим занятиям;          проведение устных опросов, тестирования;          выполнение учебных заданий,          в т. ч. заслушивание докладов по темам практических занятий, решение задач, выполнение курсовой работы.</p>	<p>ОК-8, ОК-37, ПК-3,          ПК-16, ПК-18, ПК-37</p>

### Уровни приобретенных компетенций

В части «Уровни приобретенных компетенций» дается описание признаков трех уровней приобретенных компетенций: порогового, достаточного и высокого. Основное назначение уровней компетенций – выстраивание на их основе этапности обучения путем постепенного повышения сложности задач, которые способны самостоятельно решать обучающиеся Университета при освоении ОПОП ВПО по направлению подготовки.

*Пороговый уровень* является обязательным уровнем по отношению ко всем обучающимся к моменту завершения ими обучения по ОПОП ВПО. Пороговый уровень предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.

*Достаточный уровень* превосходит пороговый уровень по одному или нескольким существенным признакам. Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний, умений и навыков для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.

*Высокий уровень* превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам, предполагает максимально возможную выраженность компетенций. Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения профессиональных задач применительно к существующим условиям.

Для оценки формирования компетенций на каждом из этапов и уровней сформированности компетенций применяются показатели, критерии и шкалы оценивания компетенций.

## Характеристика уровней сформированности компетенций

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
–	Компетенция не сформирована	«неудовлетворительно»
<p>Пороговый уровень</p> <p>Компетенция сформирована на пороговом уровне</p>	<p>Пороговый уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний.</p> <p>Пороговый уровень предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые имеют минимальный и достаточный набор знаний, умений и навыков для организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ, а также для решения типовых профессиональных задач в соответствии с уровнем квалификации.</p>	«удовлетворительно»
<p>Достаточный уровень</p>	<p>Компетенция сформирована на достаточном уровне</p> <p>Достаточный уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний и Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний.</p> <p>Достаточный уровень предполагает способность выпускника Университета самостоятельно использовать потенциал интегрированных знаний, умений и навыков для организации, выполнения, обеспечения и обслуживания воздушных перевозок и авиационных работ, а</p>	«хорошо»

Наименование уровня	Сформированности компетенций, характерные признаки уровня	Оценка («неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»)
	также для решения профессиональных задач повышенной сложности с учетом существующих условий.	
Высокий уровень	<p>Компетенция сформирована на высоком уровне</p> <p>Высокий уровень предусматривает обязательное прохождение обучающимся Этапа 1. Формирование базы знаний, Этапа 2. Формирование навыков практического использования знаний и Этапа 3. Проверка усвоения материала.</p> <p>Высокий уровень предполагает способность выпускника творчески решать любые профессиональные задачи, определенные в рамках формируемой деятельности, самостоятельно осуществлять поиск новых подходов для организации, выполнении, обеспечении и обслуживании воздушных перевозок и авиационных работ, а также для решения профессиональных задач, комбинировать и преобразовывать ранее известные способы решения профессиональных задач применительно к существующим условиям.</p>	«отлично»

**Устный опрос:** предназначен для выявления уровня текущего усвоения компетенций обучающимся по мере изучения дисциплины.

**Курсовая работа:** форма контроля для демонстрации обучающимися своих умений работать с объектами изучения (исследования), критическими источниками, справочной и энциклопедической литературой, логично и грамотно излагать собственные умозаключения и выводы, обосновывать и строить априорную модель изучаемого объекта или процесса, способность

создать содержательную презентацию выполненной работы. Курсовая работа выполняется по выбранной теме в соответствии с полученным заданием и методическими указаниями. Курсовая работа подлежит защите в установленные сроки.

**Зачет с оценкой** – форма проверки и оценки уровня теоретических знаний, практических навыков обучающихся по изученной дисциплине для оценки степени сформированности соответствующих компетенций. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Обучающиеся имеют право сдавать зачет с оценкой по дисциплине при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой данной дисциплины в период семестра, предшествующий данному испытанию промежуточной аттестации.

Зачет с оценкой проводится в виде устного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов, вынесенных на зачет). Билеты рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются (подписываются) заведующим кафедрой. Перечень вопросов к зачету с оценкой доводится до обучающихся кафедрой (преподавателями) не позднее, чем за месяц до зачетно-экзаменационной сессии. Преподаватели проводят с обучающимися учебных групп консультации, направленные на подготовку к зачетно-экзаменационной сессии.

При проведении устного зачета с оценкой по билету обучающемуся предоставляется не менее 30 минут на подготовку к ответу. По окончании указанного времени обучающийся может быть приглашен экзаменатором для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному зачету с оценкой обучающийся может вести записи в листе устного ответа.

**Экзамен** – форма проверки и оценки уровня теоретических знаний, практических навыков обучающихся по изученной дисциплине для оценки степени сформированности соответствующих компетенций. Экзамен позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

Обучающиеся имеют право сдавать экзамен по дисциплине при условии успешного прохождения всех контрольных мероприятий, предусмотренных рабочей программой данной дисциплины в период семестра, предшествующий данному испытанию промежуточной аттестации.

Экзамен проводится в виде устного ответа на вопросы билета (из перечня вопросов, вынесенных на экзамен). Экзаменационные билеты рассматриваются на заседании кафедры и утверждаются (подписываются) заведующей кафедрой. Перечень вопросов к экзамену доводится до обучающихся кафедрой (преподавателями) не позднее, чем за месяц до зачетно-экзаменационной сессии.

Преподаватели проводят с обучающимися учебных групп консультации, направленные на подготовку к зачетно-экзаменационной сессии.



При проведении устного экзамена по билету обучающемуся предоставляется не менее 30 минут на подготовку к ответу. По окончании указанного времени обучающийся может быть приглашен экзаменатором для ответа. Обучающийся может заявить преподавателю о своем желании отвечать без подготовки.

При подготовке к устному экзамену экзаменуемый может вести записи в листе устного ответа.

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

Лётно-технические характеристики гражданских воздушных судов.

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

Вопросы входного контроля по дисциплинам, указанным в разделе 2 данной РПД, соотносятся с вопросами промежуточной аттестации в РПД по этим дисциплинам (раздел 9.6).

Пример вопросов входного контроля по дисциплинам «Математика» и «Физика»:

Математика

1. Координаты.
2. Прямоугольная система координат.
3. Тригонометрические функции.
4. Определение производной функции.
5. Производные простейших функций.
6. Дифференциал.
7. Дифференциалы простейших функций.
8. Механическое истолкование дифференциала.
9. Выражение производной через дифференциалы.
10. Максимум и минимум функции.
11. Неопределённый интеграл.
12. Определённый интеграл.
13. Таблица простейших интегралов.

Физика

14. Газодинамические параметры.
15. Адиабатический процесс.
16. Уравнение адиабаты.
17. Уравнение состояния идеального газа.
18. Скорость звука.
19. Сила, работа, мощность.
20. Импульс, энергия.
21. Законы Ньютона.

22. Законы сохранения массы, импульса, энергии.
23. Центр масс.
24. Сила тяжести.
25. Масса и вес твёрдого тела.

**9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для балльно-рейтинговой оценки**

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Знать: основные уравнения аэродинамики.	Записывает все основные уравнения аэродинамики	<b>1 балл:</b> в написании уравнений допускает 1 ошибку. Вывод уравнений вызывает затруднения; <b>2 балла:</b> уравнения записывает без ошибок. Вывод уравнений вызывает затруднения; <b>3 балла:</b> свободно выводит и записывает все основные уравнения аэродинамики.
физическую природу образования аэродинамических сил и моментов.	Способен объяснить физическую природу образования аэродинамических сил и моментов.	<b>1 балл:</b> объясняет природу образования полной аэродинамической силы и аэродинамического момента. <b>2 балла:</b> объясняет природу полной аэродинамической силы и аэродинамического момента. Недостаточно ясно объясняет сущность силы лобового сопротивления, подъёмной силы, боковой силы, моментов крена, рысканья и тангажа. <b>3 балла:</b> чётко и ясно объясняет физическую природу образования всех аэродинамических сил и моментов.
способы управления аэродинамическими силами и моментами.	Способен перечислить и показать на плакатах все элементы механизации крыла и управляющие поверхности,	<b>1 балл:</b> перечисляет и показывает на плакатах все применяемые в настоящее время на самолётах гражданской авиации элементы механизации крыла и управляющие поверхности;

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
	объяснить принципы управления аэродинамическими силами и моментами.	<p><b>2 балла:</b> перечисляет и показывает на плакатах все применяемые в настоящее время на самолётах гражданской авиации элементы механизации крыла и управляющие поверхности объясняет принципы управления аэродинамическими силами и моментами, не владеет данными о перспективных способах управления;</p> <p><b>3 балла:</b> перечисляет и показывает на плакатах все применяемые в настоящее время и ближайшей перспективе на самолётах гражданской авиации элементы механизации крыла и управляющие поверхности объясняет принципы управления аэродинамическими силами и моментами.</p>
Уметь: оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов.	Способен определить основные параметры полёта в различных условиях эксплуатации.	<p><b>1 балл</b> – определяет параметры полёта с незначительными ошибками.</p> <p><b>2 балла</b> - определяет параметры полёта с незначительными ошибками, которые исправляет самостоятельно.</p> <p><b>3 балла</b> – безошибочно определяет основные параметры полёта.</p>
оценивать возможности воздушных судов на различных этапах полета и в различных эксплуатационных условиях.	Способен определить предельно допустимые параметры полёта.	<p><b>1 балл</b> – определяет предельно допустимые параметры полёта с незначительными ошибками.</p> <p><b>2 балла</b> - определяет предельно допустимые параметры полёта с незначительными ошибками, которые исправляет самостоятельно.</p> <p><b>3 балла</b> – безошибочно определяет оптимальные параметры полёта</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Владеть: методикой выбора оптимальных режимов полета с учетом безопасности и эффективности летной эксплуатации воздушных судов.	Способен рассчитать оптимальные параметры полета в заданных условиях	<p><b>1 балл:</b> по исходным данным рассчитывает характеристики крейсерского полёта с незначительными ошибками.</p> <p><b>2 балла:</b> по исходным данным рассчитывает характеристики крейсерского полёта с незначительными ошибками, которые самостоятельно исправляет.</p> <p><b>3 балла:</b> по исходным данным рассчитывает характеристики крейсерского полёта, обосновывает требования к оптимальным характеристикам.</p>

### *Курсовая работа*

Оценка «отлично» выставляется в том случае, если:

выбор темы исследования обоснован, актуальность доказана;  
содержание работы раскрывает заявленную тему, результаты отражают решение поставленных в исследовании задач;

цель сформулирована четко и в конце работы достигнута;

логика изложения убедительна;

введение, основная часть, выводы лаконичны, содержательны, обоснованы;

в работе на основе изучения необходимого и достаточного спектра разнообразных источников дается самостоятельный анализ теоретического и фактического материала;

работа выполнена самостоятельно, имеет творческий характер;

в работе делаются самостоятельные выводы с серьезной и обоснованной аргументацией;

проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично;

в работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования;

список использованных источников по теме работы представлен в необходимом и достаточном объеме;

приложения к работе (в случае их необходимости) иллюстрируют достижения автора и подкрепляют его выводы;

работа безукоризненна в отношении оформления (орфография, стиль, цитаты, ссылки и т.д.);

все этапы выполнены в срок;

по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям;

на защите обучающийся демонстрирует полное свободное владение материалом, терминологией; хорошо и в полной мере ориентируется в рассматриваемой области; показывает широкое знание теоретических подходов к проблеме, уверенно и грамотно отвечает на все поставленные вопросы.

Оценка «хорошо»выставляется, если:

выбор темы исследования обоснован, показана ее актуальность;

содержание работы в целом соответствует выбранной автором теме, результаты отражают решение поставленных в исследовании задач;

цель сформулирована грамотно и в конце работы достигнута;

логика изложения убедительна;

введение, основная часть, выводы лаконичны, содержательны, обоснованы;

в работе на основе изучения достаточного спектра разнообразных источников дается самостоятельный анализ теоретического и фактического материала;

в работе содержатся делаются самостоятельные обоснованные выводы;

работа оформлена в полном соответствии с требованиями;

на защите обучающийся демонстрирует свободное владение материалом, терминологией и ориентируется в рассматриваемой области;

показывает знание теоретических подходов к проблеме, уверенно и грамотно отвечает на большую часть вопросов.

Оценка «удовлетворительно»выставляется в случае, когда:

актуальность темы не вызывает сомнения, но ее обоснование требует дополнительных доказательств;

результаты отражают решение поставленных в исследовании задач;

цель сформулирована обобщенно, в целом достигнута, введение, основная часть, выводы недостаточно раскрыты, но убедительны;

в работе, при достаточном разнообразии источников недостаточно самостоятельного анализа теоретического и фактического материала;

в работе содержатся элементы механического отражения фактов, самостоятельные выводы недостаточно обоснованы и аргументированы;

работа оформлена в соответствии с требованиями;

на защите обучающийся демонстрирует достаточное владение материалом и терминологией, автор в целом знаком с современным состоянием проблемы;

полнота цитируемой в работе литературы доказывает его осведомленность, допускает несущественные ошибки и неточности при ответах на вопросы.

Оценка «неудовлетворительно»выставляется, если:

тема работы не соответствует профилю (направленности программы);

содержание работы не соответствует теме;

актуальность исследования не определена;

поставленные в исследовании задачи не решены;

цель не сформулирована, структура работы искажена;

слабая база использованных источников, отсутствие самостоятельного анализа литературы и фактического материала;

в работе выводы не связаны с полученными результатами и не раскрывают их;

работа неправильно оформлена;

неуверенная защита работы, автор не владеет материалом, путается в терминологии, не может ответить на значительную часть вопросов.

#### *Зачет с оценкой*

Проведение зачета с оценкой состоит из ответов на вопросы билета. На зачет с оценкой выносятся вопросы, охватывающие все содержание учебной дисциплины.

Знания, умения и навыки обучающегося определяются с использованием оценочных средств следующими оценками: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» (по четырехбалльной системе).

Оценка «отлично» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

полного, правильного и уверенного изложения обучающимся учебного материала по каждому из вопросов билета;

уверенного владения обучающимся понятийно-категориальным аппаратом учебной дисциплины;

логически последовательного, взаимосвязанного и правильно структурированного изложения обучающимся учебного материала, умения устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

лаконичного и правильного ответа обучающегося на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

недостаточной полноты изложения обучающимся учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по, как минимум, одному вопросу билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при использовании в ходе ответа отдельных понятий и категорий дисциплины;

нарушения обучающимся логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала по отдельным вопросам билета, недостаточного умения обучающегося устанавливать и прослеживать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах;

приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточно логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам;

допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при ответе на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «хорошо».

Оценка «удовлетворительно» при приеме зачета с оценкой выставляется в случае:

невозможности изложения обучающимся учебного материала по любому из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по как минимум одному из вопросов билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по отдельным (одному или двум) вопросам билета;

допущении обучающимся ошибок при использовании в ходе ответа основных понятий и категорий учебной дисциплины;

существенного нарушения обучающимся или отсутствия у обучающегося логической последовательности, взаимосвязи и структуры изложения учебного материала, неумения обучающегося устанавливать и проследивать причинно-следственные связи между событиями, процессами и явлениями, о которых идет речь в вопросах билета;

отсутствия у обучающегося аргументации, логически и нормативно обоснованной точки зрения при освещении проблемных, дискуссионных аспектов учебного материала по вопросам билета;

невозможности обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их определенная совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «удовлетворительно».

Оценка «неудовлетворительно» при приеме экзамена выставляется в случае:

отказа обучающегося от ответа по билету с указанием, либо без указания причин;

невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум или всем вопросам билета;

допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по двум или всем вопросам билета;

скрытое или явное использование обучающимся при подготовке к ответу нормативных источников, основной и дополнительной литературы, конспектов лекций и иного вспомогательного материала, кроме случаев специального указания или разрешения преподавателя;

не владения обучающимся понятиями и категориями данной дисциплины;

невозможность обучающегося дать ответы на дополнительные вопросы

преподавателя.

Любой из указанных недостатков или их совокупность могут служить основанием для выставления обучающемуся оценки «неудовлетворительно».

Обучающийся, испытывавший затруднения при подготовке к ответу по выбранному им билету, по разрешению преподавателя-экзаменатора может выбрать второй билет, при этом первоначально предоставляемое время на подготовку к ответу при этом не увеличивается. При окончательном оценивании такого ответа обучающегося оценка снижается на один балл. Преподаватель вправе отказать обучающемуся в выборе второго билета. Выдача третьего билета студенту не разрешается и не допускается.

При проведении зачета с оценкой вопросы и другие задания студенту могут быть выданы непосредственно преподавателем.

Дополнительные вопросы могут быть заданы обучающемуся в случае: необходимости конкретизации и изложенной обучающимся информации по вопросам билета с целью проверки глубины знаний отвечающего по связанным между собой темам и проблемам;

необходимости проверки знаний обучающегося по основным темам и проблемам изученной дисциплины при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

Максимальное количество баллов, полученных как за зачет – 30. Минимальное (зачетное) количество баллов («зачет сдан», «экзамен сдан») – 15 баллов.

Неудовлетворительной сдачей как зачета, так и экзамена считается оценка менее 15 баллов. При неудовлетворительной сдаче зачета и экзамена или неявке по неуважительной причине как на зачет, так и на экзамен экзаменационная составляющая приравнивается к нулю. В этом случае студент в установленном в СПбГУ ГА порядке обязан пересдать зачет (экзамен).

Оценка за зачет выставляется как сумма набранных баллов за ответы на три вопроса билета. Экзаменационная оценка выставляется как сумма набранных баллов за ответы на два вопроса билета и за решение задачи.

Ответы на вопросы билета по результатам семестра (или всей дисциплины для экзамена) 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 показано 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 ориентируется в основных аспектах вопроса, демонстрирует полные и систематизированные знания в объеме учебной программы;

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

– 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;

– 10 баллов: ответ на вопрос полный, не было необходимости в дополнительных (наводящих вопросах); студент показывает систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам учебной программы, самостоятельно и творчески решает сложные проблемы в нестандартной ситуации в рамках учебной программы, а также демонстрирует знания по проблемам, выходящим за ее пределы.

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

### **Примерные вопросы для проведения устного опроса**

1. Что такое вязкость воздуха? Как она зависит от температуры?
2. Что такое сжимаемость воздуха? Как зависит скорость звука от температуры?
3. Что такое число Маха? При каких числах  $M$  сжимаемость воздуха можно не учитывать?
4. Как зависит скорость течения от площади поперечного сечения трубки тока для несжимаемой жидкости?
5. Как зависит давление от скорости течения жидкости?
6. Как зависит температура газа от его скорости течения?
7. Что такое параметры торможения газа?
8. Что называется пограничным слоем? Что способствует его отрыву?
9. Как расположены оси скоростной и связанной систем координат?
10. Что такое сила лобового сопротивления?
11. Что такое подъёмная сила сопротивления?
12. Что такое боковая сила?

13. Что такое момент крена?
14. Что такое момент рысканья?
15. Что такое момент тангажа?
16. Угол атаки, угол скольжения, угол крена, угол тангажа, угол наклона траектории.
17. Дайте определение понятию «аэродинамические характеристики».
22. Чем отличаются аэродинамические характеристики профиля, крыла, самолёта?
23. Что такое волновой кризис? 24. Перечислите основные виды механизации задней кромки крыла.
25. Перечислите основные виды механизации передней кромки крыла. Как она влияет на аэродинамические характеристики крыла.
26. Как влияет на аэродинамические характеристики самолёта близость земной поверхности?
27. Установившийся горизонтальный полёт. Условия его выполнения.
28. Что такое кривые Жуковского?
30. Чему равна скорость, необходимая для выполнения установившегося горизонтального полёта. Какая скорость называется индикаторной?
31. Что такое первые и вторые режимы горизонтального полёта. Почему запрещён полёт на вторых режимах?
32. Установившийся набор высоты. Условия его выполнения.
33. Чему равны угол наклона траектории и вертикальная скорость набора высоты?
34. Что такое теоретический и практический потолок самолёта?
36. Установившееся снижение. Изобразите схему сил и запишите уравнения движения самолёта.
37. Что такое планирование самолёта? Чему равна дальность планирования?
39. Какой вираж называется правильным? Чему равны перегрузка, скорость, тяга, мощность, необходимые для выполнения правильного виража? Радиус и время выполнения виража.
40. Взлёт самолёта. Что называется взлётной дистанцией?
41. Посадка самолёта. Что называется посадочной дистанцией?
42. Что называется равновесием летательного аппарата? Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.
43. Что такое динамическая и статическая устойчивость?
44. Что такое статическая устойчивость самолёта по углу атаки (перегрузке)? Условие такой устойчивости.
45. Диапазон центровок самолёта. Чем обусловлены предельно передняя и предельно задняя центровки?
46. Что такое устойчивость самолёта по скорости? Чем она достигается?
47. Что такое путевая (флюгерная) устойчивость самолёта? Чем она достигается?

48. Что такое поперечная устойчивость самолёта? Какие схемы самолёта обладают более высокой поперечной устойчивостью?
49. При каких условиях возникает колебательная и спиральная неустойчивость самолёта?
50. Что понимается под сваливанием самолёта? На каком угле происходит сваливание?
51. Виды обледенения кромки крыла. Как влияет обледенение крыла на аэродинамические характеристики самолёта?
52. Каково влияние ливневых осадков на полёт самолёта?
53. Что такое штопор самолёта? Каковы причины авторотации крыла?

**Примерные вопросы для промежуточной аттестации  
(зачет 3-ий семестр)**

1. Основные физические свойства воздуха.
2. Сжимаемость газов. Скорость звука.
3. Стандартная атмосфера.
4. Методы Лагранжа и Эйлера исследования движения сплошной среды.
5. Линия тока, трубка тока, струйка.
6. Вихревое течение жидкости.
7. Напряжение вихревого жгута.
8. Теорема Гельмгольца.
9. Циркуляция скорости.
10. Понятие о потенциальном течении.
11. Функция тока.
12. Плоские потенциальные течения.
13. Уравнение неразрывности.
14. Уравнения движения, как математическая форма записи основных законов сохранения применительно к потоку жидкости или газа.
15. Уравнения Эйлера.
16. Интеграл Бернулли.
17. Уравнение Бернулли для несжимаемой жидкости и сжимаемого газа.
18. Уравнение энергии.
19. Подобие физических процессов.
20. Теоремы теории подобия.
21. Критерии гидродинамического подобия.
22. Критерии теплового подобия.
23. Теория размерностей.
24. Параметры торможения газового потока.
25. Характерные скорости газового потока.
26. Уравнение Гюгонио. Сопло Лавалья.
27. Распространение слабых возмущений в сверхзвуковом потоке. Конус Маха.
28. Обтекание углов плоскопараллельным сверхзвуковым потоком.

29. Основные соотношения для прямого скачка уплотнения.
30. Давление в критической точке за прямым скачком.
31. Косые скачки уплотнения.
32. Обтекание сверхзвуковым потоком клина и конуса. Сверхзвуковые воздухозаборники авиационных газотурбинных двигателей.
33. Общие сведения о течении вязкой жидкости.
34. Ламинарный и турбулентный режимы течения.
35. Понятие пограничного слоя.
36. Смешанный пограничный слой на плоской пластине.
37. Сопротивление трения.
38. Отрыв пограничного слоя.
39. Управление пограничным слоем.

### **Примерные вопросы для промежуточной аттестации (зачет с оценкой 4-ый семестр)**

1. Геометрические параметры крыла.
2. Аэродинамические силы и моменты.
3. Аэродинамические коэффициенты.
4. Углы атаки, скольжения, крена.
5. Аэродинамические характеристики крыла.
6. Аэродинамические характеристики самолёта.
7. Силы, действующие на самолет в полете.
8. Перегрузка.
9. Установившийся горизонтальный полет. Скорость, необходимая для выполнения установившегося горизонтального полета.
10. Тяга и мощность, необходимые для выполнения установившегося горизонтального полета.
11. Индикаторная скорость.
12. Кривые потребных и располагаемых тяг установившегося горизонтального полета.
13. Кривые потребных и располагаемых мощностей установившегося горизонтального полета.
14. Изменение характерных скоростей горизонтального полета (теоретически минимальной, экономической, наивыгоднейшей и максимальной) с высотой.
15. Эксплуатационные ограничения минимальной и максимальной скоростей полета.
16. Установившийся набор высоты. Схема сил и уравнения движения.
17. Скорость, необходимая для установившегося набора высоты.
18. Тяга и мощность, необходимые для установившегося набора высоты.
19. Угол наклона траектории и вертикальная скорость набора высоты.
20. Теоретический и практический потолок самолета.
21. Установившееся снижение самолета.

22. Планирование (установившееся снижение с неработающими двигателями) самолета.
23. Дальность планирования.
24. Дальность и продолжительность полета. Основные понятия и определения.
25. Влияние конструктивных особенностей и эксплуатационных факторов на дальность и продолжительность полета.
26. Правильный вираж. Радиус виража.
27. Перегрузка, скорость, тяга и мощность на правильном вираже.
28. Взлет самолета. Этапы взлета.
29. Расчет взлетной дистанции.
30. Посадка самолета. Схема полной посадочной дистанции.
31. Расчет посадочной дистанции.
32. Способы улучшения взлетно-посадочных характеристик самолетов

### **Примерные вопросы для промежуточной аттестации (зачет с оценкой 5-ый семестр)**

1. Равновесие самолёта.
2. Основные понятия устойчивости и управляемости самолёта.
3. Характеристики динамической устойчивости самолёта.
4. Продольная статическая устойчивость по углу атаки (перегрузке).
5. Центровка самолёта. Эксплуатационный диапазон центровок
6. Продольная статическая устойчивость по скорости.
7. Путевая (флюгерная) устойчивость.
8. Поперечная устойчивость.
9. Характеристики продольной управляемости ВС в прямолинейном установившемся полете.
10. Балансировочные кривые.
11. Усилия на штурвале управления рулем высоты (РВ). Зависимость усилий на штурвале от центровки, продольной статической устойчивости самолета, шарнирного момента РВ и скорости полета.
12. Характеристики боковой управляемости ВС в прямолинейном установившемся полете.
13. Путевая управляемость.
14. Поперечная управляемость.
15. Балансировка ВС при полете с несимметричной тягой.
16. Взаимосвязь боковой устойчивости и управляемости ВС. Требования НЛГС к характеристикам боковой управляемости ВС ГА.
17. Влияние аэродинамической компоновки, конфигурации и центровки ВС, режимов полета и работы двигателей, высоты, скорости и числа М полета, жесткости элементов конструкции ВС на характеристики устойчивости и управляемости ВС.
18. Границы боковой устойчивости и управляемости ВС при движении по ВПП.

19. Предельно-допустимые скорости бокового ветра при взлете и посадке.
20. Пути улучшения характеристик устойчивости и управляемости современных ВС.

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

Важнейшей частью образовательного процесса дисциплины «Лётно-технические характеристики воздушных судов» являются аудиторные занятия. В ходе занятий осуществляется теоретическое обучение студентов, привитие им необходимых умений и практических навыков по дисциплине.

Учебные занятия начинаются и заканчиваются по времени в соответствии с утвержденным режимом СПб ГУГА в аудиториях согласно семестровым расписаниям теоретических занятий. Допуск в аудиторию опоздавших студентов запрещается. Никакие вызовы студентов и преподавателей с занятий не допускаются. На занятиях, предусмотренных расписанием, обязаны присутствовать все обучающиеся. Освобождение студентов от занятий может проводиться только деканатом. Преподаватель обязан лично контролировать наличие студентов на занятиях.

Основными видами учебных занятий по дисциплине являются лекции, практические занятия, консультации, все виды практик, выполнение курсовых работ. Виды учебных занятий определяются рабочей программой дисциплины.

Лекции являются одним из важнейших видов образовательных технологий и составляют основу теоретической подготовки студентов по дисциплине. Они должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, концентрировать внимание студентов на наиболее сложных, проблемных вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Каждая лекция должна представлять собой устное изложение лектором основных теоретических положений изучаемой дисциплины или отдельной темы как логически законченное целое и иметь конкретную целевую установку. Лекции должны носить, как правило, проблемный характер. Основным методом в лекции выступает устное изложение лектором учебного материала, сопровождающееся демонстрацией схем, плакатов, моделей.

Порядок изложения материала лекции отражается в плане ее проведения.

Особое место в лекционном курсе по дисциплине занимают вводная и заключительная лекции.

Вводная лекция должна давать общую характеристику изучаемой дисциплины, подчеркивать новизну проблем, указывать ее роль и место в системе (структурно-логической схеме) изучения других дисциплин, раскрывать учебные и воспитательные цели и кратко знакомить студентов с содержанием и структурой курса, а также с организацией учебной работы по нему.

Заключительная лекция должна давать научно-практическое обобщение изученной дисциплины, показывать перспективы развития изучаемой области знаний, навыков и практических умений.

Практические занятия по дисциплине имеют целью:

- углубление, расширение и конкретизацию теоретических знаний, полученных на лекции, до уровня, на котором возможно их практическое использование;
- экспериментальное подтверждение положений и выводов, изложенных в теоретическом курсе, и усиление доказательности обучения;
- отработку навыков и умений в пользовании графиками, схемами, матрицами информационно-аналитической работы;
- отработку умения использования ПК;
- проверку теоретических знаний.

Основу практических занятий составляет работа каждого обучаемого (индивидуальная и (или) коллективная, по приобретению умений и навыков использования закономерностей, принципов, методов, форм и средств, составляющих содержание дисциплины в профессиональной деятельности и в подготовке к изучению дисциплин, формирующих компетенции выпускника). Практическим занятиям предшествуют лекции и целенаправленная самостоятельная подготовка студентов, поэтому практические занятия нужно начинать с краткого обзора цели занятия, напоминания о его связи с лекциями, и формирования контрольных вопросов-заданий, которые должны быть решены на данном занятии.

По результатам контроля знаний и умений преподаватель должен провести анализ хода и итогов практических занятий, отметить успехи студентов в решении учебной задачи, а также недостатки и ошибки, разобрать их причины и дать методические указания к их устранению. Таким образом, практические занятия являются важной формой обучения, в ходе которых знания студентов превращаются в профессиональные необходимые умения, навыки и компетенции.

Консультации являются одной из форм руководства работой студентов и оказания им помощи в самостоятельном изучении учебного материала. Они проводятся регулярно в процессе всего периода обучения (по мере возникновения потребности) по предварительной договоренности студентов с лектором (преподавателем) в часы самостоятельной работы и носят в основном индивидуальный характер. При необходимости разъяснения общих вопросов нескольким или всем обучающимся учебной группы проводятся групповые консультации.

Преподаватель имеет право вызывать на консультацию тех студентов, которые не показывают глубоких знаний и не пользуются консультациями по своей инициативе. В этих случаях, преподаватель выясняет, работает ли студент систематически над учебным материалом, в какой степени усваивает его, в чем встречает наибольшие трудности. Установив фактическое положение дела, преподаватель дает рекомендации по самостоятельному изучению

материала, решению трудных вопросов и при необходимости назначает срок повторной консультации.

### **Методические указания по выполнению курсовой работы**

Важным этапом изучения дисциплины является написание курсовой работы по выбранной теме. Основной задачей выполнения курсовой работы является проведение самостоятельного исследования выбранной темы на основе комплексного подхода. Выполнение курсовой работы по дисциплине предполагает творческую работу обучающегося над разделами курсовой работы и консультативную помощь со стороны преподавателя. Курсовая работа выполняется и защищается в сроки, предусмотренные графиком учебного процесса.

Основными целями выполнения курсовой работы являются:

- закрепление теоретических знаний по проблемам, изучаемым в дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы в области изучаемой в дисциплине;
- формирование навыков самостоятельной работы по поиску и анализу необходимой для исследования информации;
- овладение методами аналитической и проектной работы в области, изучаемой в дисциплине;
- подготовка обучающихся к самостоятельной работе над выпускной квалификационной работой.

Для успешного и качественного выполнения курсовой работы обучающемуся необходимо:

- иметь глубокие теоретические знания в области, изучаемой в дисциплине;
- владеть научными методами исследования и анализа области, изучаемой в дисциплине;
- владеть методами научного исследования, включая системный анализ, знать и уметь грамотно применять методы аналитической работы в изучаемой сфере деятельности;
- свободно ориентироваться при подборе различных источников информации и уметь работать со специальной литературой;
- уметь логично и научно обоснованно формулировать теоретические и практические рекомендации, результаты проведенных исследований, решения и мероприятия по их внедрению.

Курсовая работа должна представлять собой самостоятельное и законченное научное исследование обучающегося с элементами практической значимости, результатами его научно-исследовательской работы.

Курсовая работа должна охватывать как теоретические вопросы, так и вопросы фактической деятельности конкретных предприятий и организаций с



целью разработки практических рекомендаций по повышению эффективности функционирования изучаемой сферы деятельности.

В результате написания курсовой работы обучающийся должен показать:

- прочные теоретические знания по избранной теме;
- навыки получения, изучения, анализа и обработки информации для подкрепления основных положений, выводов и рекомендаций, которые использованы или формируются в работе;
- способность к критической оценке и разностороннему рассмотрению затрагиваемых проблем;
- умение увязывать вопросы теории с практикой в исследуемой сфере деятельности;
- способности к обобщению, формированию выводов, внесению предложений по совершенствованию конкретной профессиональной деятельности в рамках выбранной темы;
- навыки наглядного представления материала и структурирования работы;
- умение качественного оформления курсовой работы.

Основными этапами выполнения курсовой работы являются:

- ознакомление с требованиями, предъявляемыми к работе;
- выбор темы и предварительная консультация с преподавателем;
- предварительный обзор литературных и иных источников, сбор и анализ фактического материала;
- постановка цели и задач работы, составление содержания работы;
- работа с литературой и иным необходимым материалом;
- написание текста работы;
- оформление работы;
- сдача работы на проверку;
- работа над замечаниями и подготовка работы к защите;
- защита курсовой работы.

Для наиболее полного ознакомления с требованиями к курсовой работе необходимо внимательно ознакомиться с данными методическими указаниями.

Тема курсовой работы выбирается студентом самостоятельно в пределах содержания изучаемой дисциплины. К выбору темы курсовой работы необходимо подходить достаточно внимательно, так как тема работы отражает объект и предмет исследования, ее содержание, определяет виды источников информации.

Основной критерий выбора темы – мировоззрение, научные и профессиональные интересы обучающегося.

По одной теме курсовую работу в группе может выполнять только один обучающийся.

### **Структура и содержание курсовой работы**

Рекомендуется принять следующую структуру (содержание) курсовой работы. В скобках указан примерный объем в страницах каждого раздела.

Структурными элементами курсовой работы являются:

- 1 Титульный лист.
- 2 Содержание.
- 3 Введение.
- 4 Основная часть.
- 5 Заключение.
- 6 Литература.
- 7 Приложения.

Первой страницей курсовой работы является титульный лист. На нем указываются наименование вуза, название факультета, кафедры и дисциплины, название темы работы, направление по которому обучается студент, номер группы, Ф.И.О. студента, должность, ученая степень (например, кандидат или доктор технических наук), ученое звание (доцент, профессор), Ф.И.О. преподавателя, отметки о сроке приема курсовой работы на кафедру.

На второй странице курсовой работы размещается ее содержание. В содержании приводится подробный перечень разделов и подразделов работы с обязательным указанием номеров страниц, с которых они начинаются.

### *Введение*

Введение работы посвящено обоснованию актуальности выбранной темы, определению объекта и предмета исследования, постановке цели и задач исследования, степени проработанности проблемы в научной литературе (2 – 3 страницы).

Обоснование актуальности темы работы состоит в том, что в пределах 0,5 – 1 страницы следует показать насущность, своевременность анализируемой в работе проблемной ситуации. Проблемная ситуация чаще всего возникает в результате обнаружения реальных обстоятельств, не укладывающихся в рамки прежних теоретических представлений. Другим вариантом проблемы является, например, несоответствие между наблюдаемыми на воздушном транспорте страны (региона) процессами, с данными, характерными для других стран (регионов), которые так или иначе влияют на уровень безопасности полетов. При этом рекомендуется описать степень изученности рассматриваемых вопросов в отечественной и зарубежной научной литературе, периодических специализированных изданиях (с перечислением видных ученых и практиков, работавших над ними, а также основных их трудов).

Далее во введении определяются объект и предмет исследования. Объект – процесс или явление, порождающее проблемную ситуацию. Предмет – то, что находится в границах объекта, и на чем сосредоточено исследование автора. Объект и предмет, как категории научного познания, соотносятся между собой как общее и частное. В объекте выделяется та часть, которая служит предметом исследования. Объектом курсовой работы может быть, например, исследуемое авиационное предприятие (организация) или одна из ее систем. Предмет исследования определяет тему курсовой работы.

В результате обоснования актуальности темы, определения объекта и предмета исследования можно сформулировать цель исследования, в соответствии с которой определить перечень конкретных задач работы. Как правило, решение каждой из поставленных задач производится в отдельном подразделе (параграфе) курсовой работы.

При написании введения следует уделить особое внимание логической зависимости, объединяющей все части работы. Цель работы должна четко отражать выбранную тему и, как правило, отражать проблемную ситуацию, выявленную при оценке актуальности темы (недопустимо расхождение между смыслом названия темы и целью работы). Задачи работы должны последовательно вытекать из ее цели. Обычно это делается путем перечисления тех вопросов, которые необходимо решить, чтобы достигнуть поставленной цели. При этом важно соблюдать логичность постановки задач (от общих (например, теоретических) вопросов, необходимо переходить к частным (например, практическим), от простых категорий (понятий, определений), к сложным (зависимости, анализ, интерпретация, рассмотрение и исследование фактических материалов)).

Далее следует продумать основные методы изучения теоретического и фактического материала, которые являются необходимым условием достижения цели работы; дать характеристику структуры работы и обосновать ее практическую значимость.

#### *Основная часть*

Рекомендуется выделить три раздела (главы).

Разделы и подразделы основной части (порядка 20 страниц) работы должны последовательно раскрывать каждую из поставленных задач работы. По сути, каждый раздел или подраздел работы должен быть направлен на решение отдельной задачи, а следовательно, и иметь соответствующее название. Поэтому к постановке цели и задач работы нужно отнестись предельно внимательно.

Основная часть представляет собой последовательное решение поставленных в работе задач. Основная часть курсовой работы, как правило, состоит из трех разделов, с разделением их на подразделы. При этом возникает необходимость правильно сгруппировать задачи, сформированные во введении. Основной критерий здесь – сходность рассматриваемых в них вопросов по признакам общности и сложности. При этом в работе должна сохраняться логичность изложения материала. Важным элементом этой части является ее структура. Оцениваются выделение абзацев, наиболее важных положений и выводов, умение студента классифицировать категории по общности признаков.

Чаще всего, первый раздел носит общетеоретический (методологический) характер. Сначала необходимо определить сущность исследуемой проблемы; определить нормативную базу, эксплуатационно-технологические и другие процессы, составляющие основу данного вопроса; дать характеристику степени проработанности проблемы в литературных, специализированных и иных

источниках со ссылками на список литературы, приведенный в конце работы (5 – 7 страниц).

В первом разделе на основе изучения работ отечественных и зарубежных авторов излагается сущность объекта, предмета исследования и поставленных проблем. Критически оцениваются понятийные категории, рассматриваются различные подходы к ее решению, дается их оценка с точки зрения их использования в конкретной профессиональной ситуации, обосновываются и излагаются собственные позиции автора. Этот раздел служит теоретическим основанием будущих разработок. Вместе с тем, в данном разделе целесообразно использовать данные периодических специализированных материалов о состоянии безопасности полетов, а также информацию по итогам деятельности воздушного транспорта для подтверждения правильности выбора определений тех или иных категорий и методов исследования.

Второй раздел, как правило, носит аналитический характер. В данном разделе необходимо представить общую характеристику исследуемого объекта, провести анализ состояния исследуемого объекта (дать его качественную и количественную характеристику). Общая характеристика объекта может включать его краткую характеристику, описание целей и выполняемых задач, его наиболее существенные показатели, как объекта воздушного транспорта. Особенно важно, чтобы студент не ограничивался констатацией фактов, а выявил тенденции развития исследуемого объекта и т. д., вскрыл причины их обусловившие, и наметил пути выхода из проблемных ситуаций, связанных с количественно-качественным состоянием объекта исследования. В данном разделе важное внимание должно уделяться статистическому и иллюстративному материалу (таблицы, графики, схемы, диаграммы, рисунки). При этом важно, чтобы данный материал логично вписывался в содержание работы и позволял обосновывать те или иные положения автора касательно места объекта в конкретном виде деятельности. Любые данные, используемые в иллюстративном материале, должны быть проанализированы и направлены на решение соответствующих задач курсовой работы (5 – 7 страниц).

В третьем разделе необходимо исследовать фактическое состояние предмета, обозначенного в теме курсовой работы, применительно к выбранному объекту исследования, предложить и обосновать пути совершенствования объекта исследования; разобрать ситуации и подходы к решению проблемы рационализации как самого объекта в целом, так и/или его составных частей, обосновать эффективность предлагаемых мероприятий (5 – 7 страниц).

#### *Заключение*

В заключении формулируются основные выводы и рекомендации по каждой из поставленных задач работы, характеризуется степень их выполнения. Как правило, заключение должно быть структурировано по пронумерованным пунктам, каждый из которых должен в сжатой форме представлять выводы по той или иной поставленной задаче с сохранением порядка их рассмотрения (как правило, одна задача – один абзац). Последние

один – три пункта должны быть посвящены заключительным положениям, которые показывают степень и глубину достижения цели работы. Иллюстративный материал в заключении и ссылки на источники, как правило, не используются. Основное требование к заключению – самостоятельность формулирования выводов и связь с основным содержанием работы (1 – 3 страницы).

#### *Литература*

После заключения приводится список используемой литературы и иных необходимых для написания курсовой работы источников.

Список литературы отражает теоретическую и нормативную базу работы. Список должен содержать не менее 15 наименований. При этом в списке должны содержаться, как правило: законодательные акты, регламентирующие его состояние, деятельность, выполняемые функции, взаимосвязи между другими объектами; периодические материалы по воздушному транспорту; теоретические источники (учебники, книги ведущих ученых и специалистов, монографии, сборники трудов); брошюры и статьи, опубликованные в периодической печати по теме курсовой работы, Internet-источники (1 – 2 страницы).

Сведения об источниках следует располагать в порядке появления ссылок на источники в тексте (либо в алфавитном порядке) и нумеровать арабскими цифрами без точки, печатать с абзацного отступа. По тексту работы должны быть сделаны ссылки на приведенные в списке литературы источники.

#### *Приложения*

Приложения не являются обязательными. Приложения содержат вспомогательный материал, который неуместен для использования в основной части в силу объема или особенностей форматирования. Сюда включаются объемные таблицы, формы документов, промежуточные расчеты и т.д. Приложения оформляются в случае необходимости и по усмотрению автора курсовой работы.

Объем курсовой работы, исходя из рекомендованной структуры, должен составлять примерно 21 – 25 страниц печатного текста без приложений.

#### **Оформление курсовой работы**

Курсовая работа оформляется на листах белой бумаги формата А4 (210 × 297 мм), она должна быть сброшюрована в отдельной папке. Распечатка текста осуществляется с одной стороны листа, с соблюдением полей: слева – 30 мм, справа – 10 мм, сверху – 20 мм, снизу – 20 мм. Работа должна быть напечатана на компьютере через 1,5 межстрочных интервала, шрифт TimesNewRoman Cyr, размер – 14 в текстовом редакторе MicrosoftWord. При необходимости могут быть использованы редакторы Excel, формул и рисунков. В тексте применяются только общепринятые сокращения. Отступ красной строки – пять пунктов.

Разделы и подразделы должны иметь заголовки. Заголовки должны четко и кратко отражать содержание разделов. Переносы слов в заголовках не допускаются. Каждый раздел, содержание, введение, заключение, список

литературы начинаются с новой страницы, подразделы (параграфы разделов) с новой страницы не начинаются.

Страницы работы следует нумеровать арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту. Титульный лист включается в общую нумерацию страниц. Номер страницы на титульном листе не проставляется. Рисунки и таблицы, расположенные на отдельных листах, включаются в общую нумерацию страниц. Рисунки и таблицы следует располагать в работе непосредственно после текста, в котором они упоминаются впервые, или на следующей странице, если в указанном месте они не помещаются, а также в приложении. На все рисунки и таблицы должны быть даны ссылки в тексте курсовой работы. Рисунки должны иметь названия, которые помещаются под ними. Рисунки и таблицы следует нумеровать арабскими цифрами сквозной нумерацией.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО по направлению подготовки 25.03.03 «Аэронавигация» и профилю подготовки «Летная эксплуатация гражданских воздушных судов».

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета» «22» 01 2018 года, протокол № 5

Разработчики:


к.т.н., доцент

 Садовников Г.С.

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

Заведующий кафедрой:

к.т.н., доцент

 Опара Ю.С.

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

Программа согласована:

Руководитель ООП

к.т.н., доцент

 Костылев А.Г.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и руководитель ОПОП)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» 02 2018 года, протокол № 5.