

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  
«30 августа» 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Основы аэродинамики и летно-технические характеристики  
воздушных судов**

Направление подготовки  
**23.03.01 Технология транспортных процессов**

Направленность программы (профиль)  
**Организация перевозок и управление на воздушном транспорте**

Квалификация выпускника  
**бакалавр**

Форма обучения  
**очная**

Санкт-Петербург  
2017

## **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» являются:

- формирование у студентов системы научных и профессиональных знаний в области летно-технических характеристик эксплуатируемых воздушных судов и эксплуатационных возможностей современных летательных аппаратов;
- формирование умений в оценке влияния летно-технических характеристик воздушных судов на экономические показатели воздушных перевозок.

Задачами освоения дисциплины (модуля) являются:

- изучение студентами основ теории полёта воздушного судна;
- формирование у студентов умений оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов;
- изучение студентами летно-технических характеристик эксплуатируемых воздушных судов;
- формирование у студентов умений оценивать зависимость летно-технических характеристик воздушных судов от конструктивных и эксплуатационных факторов;
- формирование у студентов навыков учета данных о летно-технических характеристиках воздушных судов при решении профессиональных задач.

Дисциплина (модуль) обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

## **2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО**

Дисциплина (модуль) «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» представляет собой дисциплину (модуль), относящуюся к вариативной части Блока 1 дисциплин ОПОП ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата), профиль «Организация перевозок и управление на воздушном транспорте».

Дисциплина (модуль) «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины (модуля) «Физика».

Дисциплина (модуль) «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» является обеспечивающей для дисциплин (модулей): «Основы летной эксплуатации воздушных судов», «Авиационные работы», «Расчет коммерческой загрузки и центровки воздушного судна».

Дисциплина (модуль) изучается в 3 семестре.



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

Процесс освоения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>Способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем (ОПК-3)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– основы теории полёта воздушного судна;</li> <li>– физическую природу образования аэродинамических сил и моментов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методикой расчета сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полета.</li> </ul>
<p>Способностью осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-5)</p>	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– летно-технические характеристики воздушных судов;</li> <li>– особенности устойчивости и управляемости воздушных судов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оценивать зависимость летно-технических характеристик воздушных судов от конструктивных и эксплуатационных факторов.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками учета данных о летно-технических характеристиках воздушных судов при решении профессиональных задач.</li> </ul>

Перечень и код компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Способностью применять правовые, нормативно-технические и организационные основы организации перевозочного процесса и обеспечения безопасности движения транспортных средств в различных условиях (ПК-12)	<p><i>Знать:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– летно-технические характеристики воздушных судов.</li> </ul> <p><i>Уметь:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– учитывать данные о летно-технических характеристиках воздушных судов при решении профессиональных задач.</li> </ul> <p><i>Владеть:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками учета данных о летно-технических характеристиках воздушных судов в целях обеспечения безопасности полетов.</li> </ul>

#### 4 Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы, 144 академических часа.

Наименование	Всего часов	Семестры
		3
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа:	56,5	56,5
лекции	28	28
практические занятия	28	28
семинары	–	–
лабораторные работы	–	–
курсовой проект (работа)	–	–
Самостоятельная работа студента	79	79
Промежуточная аттестация:	9	9
контактная работа	0,5	0,5
самостоятельная работа по подготовке к зачету с оценкой	8,5	8,5

## 5 Содержание дисциплины (модуля)

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

Темы дисциплины (модуля)	Количество часов	Компетенции			Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОПК-3	ПК-5	ПК-12		
Тема 1. Основы аэродинамики.	58	+	+	+	ВК, Л, ПЗ, СРС	У
Тема 2. Крейсерские режимы полета воздушного судна.	31	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 3. Дальность и продолжительность полета воздушного судна.	16	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 4. Характеристики маневренности воздушного судна.	14	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
Тема 5. Взлетно-посадочные характеристики воздушного судна.	16	+	+	+	Л, ПЗ, СРС	У
Всего по дисциплине (модулю)	135					
Промежуточная аттестация	9					
Итого по дисциплине (модулю)	144					

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студента, ВК – входной контроль, У – устный опрос.

### 5.2 Темы (разделы) дисциплины (модуля) и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 1. Основы аэродинамики.	10	10	–	–	38	–	58



Наименование темы (раздела) дисциплины (модуля)	Л	ПЗ	С	ЛР	СРС	КР	Всего часов
Тема 2. Крейсерские режимы полета воздушного судна.	6	6	–	–	19	–	31
Тема 3. Дальность и продолжительность полета воздушного судна.	4	4	–	–	8	–	16
Тема 4. Характеристики маневренности воздушного судна.	4	4	–	–	6	–	14
Тема 5. Взлетно-посадочные характеристики воздушного судна.	4	4	–	–	8	–	16
Всего по дисциплине (модулю)	28	28	–	–	79	–	135
Промежуточная аттестация							9
Итого по дисциплине (модулю)							144

Сокращения: Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, С – семинар, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента, КР – курсовая работа.

### 5.3 Содержание дисциплины (модуля)

#### Тема 1. Основы аэродинамики

Основные физико-механические свойства воздуха. Международная стандартная атмосфера. Основные уравнения аэродинамики. Число Маха. Аэродинамические силы и моменты, действующие на воздушное судно в полете. Причины образования подъёмной силы и лобового сопротивления. Аэродинамические характеристики воздушных судов гражданской авиации. Аэродинамическое качество, методы его повышения. Влияние аэродинамических характеристик на безопасность и экономические показатели полета. Равновесие, устойчивость и управляемость воздушного судна.

#### Тема 2. Крейсерские режимы полета воздушного судна

Установившийся горизонтальный полет. Характерные скорости установившегося горизонтального полета. Эксплуатационный диапазон скоростей. Установившийся набор высоты. Теоретический и практический потолки воздушного судна. Влияние эксплуатационных факторов и конструктивных особенностей воздушного судна на характеристики крейсерского полета. Летно-технические характеристики крейсерских режимов полета эксплуатируемых в гражданской авиации воздушных судов.



### **Тема 3. Дальность и продолжительность полета воздушного судна**

Продолжительность полета воздушного судна. Техническая и практическая дальность полета воздушного судна. Удельный, часовой и километровой расходы топлива. Влияние полетной массы, скорости и высоты на дальность и продолжительность полета воздушного судна. Диаграмма «полезная нагрузка – практическая дальность полета».

### **Тема 4. Характеристики маневренности воздушного судна**

Правильный вираж. Максимально допустимая эксплуатационная перегрузка. Радиус и время выполнения виража. Предельный вираж. Органы управления и управляющие поверхности самолета, их эффективность. Характеристики управляемости.

### **Тема 5. Взлетно-посадочные характеристики воздушного судна**

Взлет воздушного судна. Длина разбега. Взлетная дистанция. Скорость отрыва. Максимально допустимая взлетная масса. Посадка самолета. Посадочная дистанция. Длина пробега. Посадочная скорость. Максимально допустимая посадочная масса. Механизация крыла. Влияние состояния взлетно – посадочной полосы на взлетно-посадочные характеристики.

## **5.4 Практические занятия (семинары)**

Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)
1	Практическое занятие 1. Физико-механические свойства воздуха.	2
1	Практическое занятие 2. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли.	2
1	Практическое занятие 3. Аэродинамические силы и моменты, действующие на воздушное судно в полете.	2
1	Практическое занятие 4. Геометрические характеристики крыла и воздушного судна.	2
1	Практическое занятие 5. Равновесие, устойчивость и управляемость воздушного судна.	2
2	Практическое занятие 6. Горизонтальный полёт.	2
2	Практическое занятие 7. Набор высоты.	2
2	Практическое занятие 8. Снижение воздушного судна.	2



Номер темы дисциплины (модуля)	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (часы)
3	Практическое занятие 9. Дальность и продолжительность полёта (основные понятия и определения).	2
3	Практическое занятие 10. Влияние скорости полёта на его дальность и продолжительность.	2
4	Практическое занятие 11. Правильный вираж.	2
4	Практическое занятие 12. Область допустимых виражей.	2
5	Практическое занятие 13. Расчёт взлётной дистанции.	2
5	Практическое занятие 14. Расчёт посадочной дистанции.	2
Итого по дисциплине (модулю)		28

### 5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен.

### 5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
1	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 5, 6-9] 2. Подготовка к устному опросу.	38
2	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 3, 4, 6-9] 2. Подготовка к устному опросу.	19
3	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [3, 5, 6-9] 2. Подготовка к устному опросу.	8

Номер темы дисциплины (модуля)	Виды самостоятельной работы	Трудо-емкость (часы)
4	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [1, 2, 6-9] 2. Подготовка к устному опросу.	6
5	1. Самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала по теме. [2, 4, 5, 6-9] 2. Подготовка к устному опросу.	8
Итого по дисциплине (модулю)		79

### 5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

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

а) основная литература:

1. Чаплыгин, С. А. Динамика полета. Избранные работы / С. А. Чаплыгин. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 263 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04105-7. [Электронный ресурс].— Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/dinamika-poleta-izbrannye-raboty-405369>.

2. Белов, С.В. Аэродинамика и динамика полета [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.В. Белов, А.В. Гордиенко, В.Д. Проскурин. — Электрон. дан. — Оренбург : ОГУ, 2014. — 109 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/97961>.

3. Ефремов, А.В. Динамика полета [Электронный ресурс] : учебник / А.В. Ефремов, В.Ф. Захарченко, В.Н. Овчаренко, В.Л. Суханов. — Электрон. дан. — Москва : Машиностроение, 2011. — 776 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2013>.

б) дополнительная литература:

4. Кривель, С.М. Динамика полета. Расчет летно-технических и пилотажных характеристик самолета [Электронный ресурс] : учебное пособие / С.М. Кривель. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/87581>.



5. Матвеев, Ю.И. Аэродинамика и динамика полета: Учеб. пособ. [Электронный ресурс, текст] . Ч. 1 : Аэродинамика гражданских воздушных судов / Ю. И. Матвеев. - СПб. : АГА, 2001. – 120 с. Количество экземпляров 468.

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

6. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/> , свободный (дата обращения: 15.05.2017).

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

7. Издательство «Юрайт». Официальный сайт издательства [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://urait.ru>.

8. Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru>, свободный (дата обращения: 15.05.2017).

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

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Для обеспечения учебного процесса используется аудитория № 254 – «Лаборатория математического моделирования динамики полета воздушного судна», оборудованная:

- ПК Intel Celeron CPU 440@2.00 GHz, дисплей LG FLATRON L 1718 S – 12 шт.;
- ноутбук HP 630 – 1 шт.;
- проектор Acer – 1 шт.;
- экран – 1 шт.

Для проведения лекционных и практических занятий используются типовые компьютерные программы, демонстрационные программы, мультимедийные курсы, оформленные с помощью Microsoft Power Point.

## **8 Образовательные и информационные технологии**

В рамках изучения дисциплины предполагается использовать следующие образовательные технологии: входной контроль, лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Входной контроль проводится в начале изучения дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин (модулей), на которых базируется читаемая дисциплина (модуль), и не выходят за пределы изученного материала по этим дисциплинам (модулям) в соответствии с рабочими программами дисциплин (модулей).



Лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. На лекции концентрируется внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы, видеоматериалы.

Практическое занятие выполняется в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции, отработки навыков использования пройденного материала. Практическое занятие предполагает анализ ситуаций и примеров, а также исследование актуальных проблем по темам дисциплины. Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого обучающегося, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины.

Самостоятельная работа студента (обучающегося) является составной частью учебной работы. Ее основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, умений и навыков во время лекций и практических занятий, самостоятельная работа с литературой и периодическими изданиями, в том числе находящимися в глобальных компьютерных сетях.

Самостоятельная работа подразумевает поиск, анализ информации, проработку учебного материала, конспектирование материала, подготовку к устным опросам.

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

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля).

Текущий контроль успеваемости включает устные опросы по темам дисциплины.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета с оценкой в 3 семестре. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля. Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины (модуля).

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

Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов не применяется.

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

### Этапы формирования компетенций

Название и содержание этапа	Код(ы) формируемых на этапе компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний: лекции; практические занятия по темам теоретического содержания; самостоятельная работа обучающихся по вопросам тем теоретического содержания	ОПК-3 ПК-5 ПК-12
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 устным опросам.	ОПК-3 ПК-5 ПК-12
Этап 3. Проверка усвоения материала: устные опросы; зачет с оценкой.	ОПК-3 ПК-5 ПК-12

### Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

#### *Устный опрос*

Устный опрос проводится на практических занятиях с целью контроля усвоения теоретического материала, излагаемого на лекции. Устный опрос проводится, как правило, в течение 10 минут. Перечень вопросов определяется уровнем подготовки учебной группы, а также индивидуальными особенностями обучающихся.



При оценке опроса анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на учебную литературу и т.д.

Также анализируется понимание обучающимся конкретной ситуации, правильность применения практических методов и приемов, способность обоснования выбранной точки зрения, глубина проработки практического материала.

#### *Зачет с оценкой*

Зачет с оценкой позволяет оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины. Проведение зачета с оценкой состоит из ответов на вопросы билета. Зачет с оценкой предполагает ответы на теоретические вопросы из перечня вопросов, вынесенных на зачет с оценкой. К моменту сдачи зачета с оценкой должны быть пройдены предыдущие формы текущего контроля.

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

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

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

#### *Дисциплина «Физика»:*

1. Динамика. Материальная точка. Сила. Масса. Импульс. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона.
2. Собственные и вынужденные колебания. Затухающие колебания. Резонанс.
3. Распределение Максвелла молекул по скоростям. Средняя скорость. Средняя квадратичная скорость.
4. Диффузия. Внутреннее трение. Теплопроводность. Уравнения для описания этих процессов.
5. Электрические заряды. Заряд и его сохранение. Опыт Милликана. Закон Кулона.
6. Напряжённость электрического поля. Вектор электрической индукции (электрического смещения). Принцип суперпозиции электрических полей.
7. Электроёмкость. Конденсаторы. Энергия конденсатора. Энергия электростатического поля.
8. Электрическое сопротивление. Закон Ома для участка цепи, закон Ома для замкнутой цепи.
9. Мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.



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

**Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Название этапа	Показатели оценивания компетенций	Критерии оценивания компетенций
Этап 1. Формирование базы знаний	Посещение лекционных и практических занятий. Ведение конспекта лекций. Участие в обсуждении теоретических вопросов тем на практических занятиях. Наличие на практических занятиях требуемых материалов (учебная литература, конспекты и проч.).	Посещаемость не менее 90 % лекционных и практических занятий. Наличие конспекта лекций по всем темам, вынесенным на лекционное обсуждение. Степень участия в обсуждении теоретических вопросов тем на каждом практическом занятии. Требуемые для занятий материалы (учебная литература, конспекты и проч.) в наличии.
Этап 2. Формирование навыков практического использования знаний	Составление конспекта. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, устным опросам.	Наличие конспекта. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям, устным опросам выполнена.
Этап 3. Проверка усвоения материала	Готовность обучающегося к участию в практических занятиях (интеллектуальная, материально-техническая). Активность и эффективность участия обучающегося на каждом практическом занятии. Готовность к устным опросам. Зачет с оценкой.	Степень интеллектуальной готовности обучающегося к участию в практических занятиях. Требуемые для практических занятий материалы (учебная литература, конспекты и т.п.) в наличии. Степень активности и эффективности участия обучающегося на каждом практическом занятии. Устные опросы текущего контроля пройдены в установленном время. Зачет с оценкой сдан в установленном время.

## Шкалы оценивания

### *Устный опрос*

«Отлично»: обучающийся четко и ясно, по существу дает ответ на поставленный вопрос.

«Хорошо»: обучающийся дает ответ на поставленный вопрос по существу и правильно отвечает на уточняющие вопросы.

«Удовлетворительно»: обучающийся не сразу дал верный ответ, но смог дать его правильно при помощи ответов на наводящие вопросы.

«Неудовлетворительно»: обучающийся отказывается отвечать на поставленный вопрос, либо отвечает на него неверно и при формулировании дополнительных (вспомогательных) вопросов.

### *Зачет с оценкой*

Знания обучающихся оцениваются по четырех бальной системе с выставлением обучающимся итоговой оценки «отлично», либо «хорошо», либо «удовлетворительно», либо «неудовлетворительно».

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;
- приведения обучающимся надлежащей аргументации, наличия у обучающегося логической и обоснованной точки зрения при освещении 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 одному из двух вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по другому вопросу билета;
- допущения обучающимся незначительных ошибок и неточностей при изложении учебного материала по 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 билета;



- приведения обучающимся слабой аргументации, наличия у обучающегося недостаточной логической и обоснованной точки зрения при освещении аспектов учебного материала по вопросам билета;

- 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 одному из вопросов билета при условии полного, правильного и уверенного изложения учебного материала по другому вопросу билета;

- допущения обучающимся существенных ошибок при изложении учебного материала по 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, логической и 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 зачета с оценкой выставляется в случае:

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

- невозможности изложения обучающимся учебного материала по двум вопросам билета;

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

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

Обучающийся имеет право отказаться от ответа по выбранному билету с указанием, либо без указания причин и взять другой билет. При этом с учетом



приведенных выше критериев оценка обучающемуся должна быть выставлена на один балл ниже заслуживаемой им.

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 дисциплины при недостаточной полноте его ответа по вопросам билета.

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

### **Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля успеваемости**

*Вопросы 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 подъемная 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».
18. Чем отличаются аэродинамические характеристики профиля, крыла, воздушного судна?
19. Что такое волновой кризис?
20. Как зависят коэффициенты лобового сопротивления и подъемной силы от числа Маха.
21. Перечислите основные виды механизации задней кромки крыла. Как она влияет на аэродинамические характеристики крыла?

22. Перечислите основные виды механизации передней кромки крыла. Как она влияет на аэродинамические характеристики крыла?
23. Что называется равновесием летательного аппарата? Устойчивое, неустойчивое и безразличное равновесие.
24. Что такое динамическая и статическая устойчивость?
25. Что такое статическая устойчивость воздушного судна по углу атаки (перегрузке)?
26. Диапазон центровок воздушных судов. Чем обусловлены предельно передняя и предельно задняя центровки?
27. Что такое устойчивость воздушного судна по скорости? Чем она достигается?
28. Что такое путевая (флюгерная) устойчивость воздушного судна? Чем она достигается?
29. Что такое поперечная устойчивость воздушного судна?
30. Установившийся горизонтальный полёт, условия его выполнения.
31. Что такое кривые Жуковского?
32. Чему равна скорость, необходимая для выполнения крейсерского полёта?
33. Установившийся набор высоты, условия его выполнения.
34. Чему равны угол наклона траектории и вертикальная скорость набора высоты?
35. Что такое теоретический и практический потолок воздушного судна?
36. Что такое планирование воздушного судна? Чему равна дальность планирования?
37. Какой вираж называется правильным?
38. Чему равны перегрузка, скорость, тяга, мощность, необходимые для выполнения правильного виража?
39. Чему равны радиус и время выполнения виража?
40. Что называется взлётной дистанцией?
41. Что называется посадочной дистанцией?

**Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

*Примерные вопросы, выносимые на зачет с оценкой:*

1. Стандартная атмосфера.
2. Уравнение неразрывности.
3. Уравнение Бернулли.
4. Пограничный слой.
5. Геометрические параметры крыла.
6. Аэродинамические силы и моменты.
7. Аэродинамические коэффициенты.
8. Углы атаки, скольжения, крена.
9. Аэродинамические характеристики крыла.



10. Аэродинамические характеристики воздушного судна.
11. Силы, действующие на воздушное судно в полете.
12. Перегрузка.
13. Установившийся горизонтальный полет. Скорость, необходимая для выполнения установившегося горизонтального полета.
14. Тяга и мощность, необходимые для выполнения установившегося горизонтального полета.
15. Индикаторная скорость.
16. Кривые необходимых и располагаемых тяг установившегося горизонтального полета.
17. Кривые необходимых и располагаемых мощностей установившегося горизонтального полета.
18. Изменение характерных скоростей горизонтального полета с высотой.
19. Эксплуатационные ограничения минимальной и максимальной скоростей полета.
20. Установившийся набор высоты. Схема сил и уравнения движения.
21. Скорость, необходимая для установившегося набора высоты.
22. Тяга и мощность, необходимые для установившегося набора высоты.
23. Угол наклона траектории и вертикальная скорость набора высоты.
24. Теоретический и практический потолок воздушного судна.
25. Установившееся снижение воздушного судна.
26. Планирование (установившееся снижение с неработающими двигателями) воздушного судна.
27. Дальность планирования.
28. Дальность и продолжительность полета. Основные понятия и определения.
29. Влияние конструктивных особенностей и эксплуатационных факторов на дальность и продолжительность полета.
30. Правильный вираж. Радиус виража.
31. Перегрузка, скорость, тяга и мощность на правильном вираже.
32. Взлет самолета. Этапы взлета.
33. Расчет взлетной дистанции.
34. Способы улучшения взлетно-посадочных характеристик воздушных судов.
35. Посадка воздушного судна. Схема посадочной дистанции.
36. Основные понятия устойчивости и управляемости воздушного судна.
37. Изменение аэродинамических и летно-технических характеристик в процессе эксплуатации воздушных судов.
38. Топливная эффективность полета.
39. Основные летно-технические характеристики конкретных типов воздушных судов, используемых в гражданской авиации.

## **10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Изучение дисциплины (модуля) «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» обучающимися организуется в виде лекций, практических занятий и самостоятельной работы. Продолжительность изучения дисциплины – один семестр. Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета с оценкой.

Входной контроль в форме устного опроса преподаватель проводит в начале изучения по вопросам дисциплины (модуля), на которой базируется дисциплина (модуль) «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» (п. 2 и п. 9.4).

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия (п. 5.2, 5.3, 5.4). В ходе лекции преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия, а также соответствующие теоретические и практические проблемы, дает задания и рекомендации для практических занятий, а также указания по выполнению обучающимся самостоятельной работы.

Задачами лекций являются:

- ознакомление обучающихся с целями, задачами и структурой дисциплины, ее местом в системе наук и связями с другими дисциплинами;
- краткое, но по существу, изложение комплекса основных научных понятий, подходов, методов, принципов данной дисциплины;
- краткое изложение наиболее существенных положений, раскрытие особенно сложных, актуальных вопросов, освещение дискуссионных проблем;
- определение перспективных направлений дальнейшего развития научного знания в данной области.

Значимым фактором полноценной и плодотворной работы обучающегося на лекции является культура ведения конспекта. Слушая лекцию, необходимо научиться выделять и фиксировать ее ключевые моменты, записывая их более четко и выделяя каким-либо способом из общего текста.

Качественно сделанный конспект лекций поможет обучающемуся в процессе самостоятельной работы и при подготовке к сдаче зачета с оценкой.

Практические занятия по дисциплине проводятся в соответствии с п. 5.4. Цели практических занятий: закрепить теоретические знания, полученные студентом на лекциях и в результате самостоятельного изучения соответствующих разделов рекомендуемой литературы; приобрести начальные практические умения и навыки.

Темы практических занятий (п. 5.4) заранее сообщаются обучающимся для того, чтобы они имели возможность подготовиться и проработать соответствующие теоретические вопросы дисциплины. В начале каждого практического занятия преподаватель кратко доводит до обучающихся цели и задачи занятия, обращая их внимание на наиболее сложные вопросы по



изучаемой теме. В рамках практического занятия может быть проведен: устный опрос (п. 9.6).

Современное обучение предполагает, что существенную часть времени при освоении учебной дисциплины обучающийся проводит самостоятельно. Такой метод обучения способствует творческому овладению обучающимися специальными знаниями и навыками. Обучающимся необходимо развивать в себе способность работать с массивами информации и потребность использовать доступные информационные возможности и ресурсы для поиска нового знания и его распространения.

Самостоятельная работа студента включает в себя (п. 5.6):

- самостоятельный поиск, анализ информации, проработка учебного материала, конспектирование материала;
- подготовку к устным опросам (вопросы устного опроса в п. 9.6).

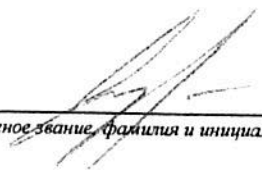
Завершающим этапом самостоятельной работы является подготовка к сдаче зачета с оценкой. Примерные вопросы, выносимые на зачет с оценкой по дисциплине (модулю) «Основы аэродинамики и летно-технические характеристики воздушных судов» приведены в п. 9.6.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (уровень бакалавриата).

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 14 «Аэродинамики и динамики полета» «14» июня 2017 года, протокол № 10.

Разработчики:

к.т.н., доцент

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

Садовников Г.С.

Заведующий кафедрой № 14 «Аэродинамики и динамики полета»

к.т.н., доцент

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

Опара Ю.С.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

к.т.н.

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

Коникова Е.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «15» сентября 2017 года, протокол № 8.

С изменениями и дополнениями от «30» апреля 2017 года, протокол № 10

(в соответствии с Приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»)