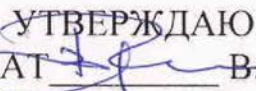


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФМАТ  В.И.Ряжских
«26» 03 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Введение в специальность»

Специальность 24.05.07 САМОЛЕТО- И ВЕРТОЛЕТОСТРОЕНИЕ

Специализация №1 «Самолетостроение»


Квалификация выпускника инженер

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м. / 6 лет и 6 м.


Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2019

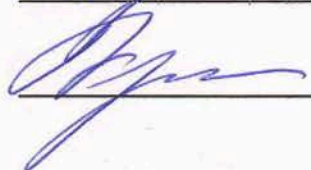
Автор программы

 / Корольков В.И.

Заведующий кафедрой
«Самолетостроение»

 / Корольков В.И.

Руководитель ОПОП

 / Корольков В.И.

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование первичных профессиональных знаний принципах создания подъёмной силы, прочности и конструкции летательных аппаратов, организационно-технологической структуры авиастроительных предприятий

1.2. Задачи освоения дисциплины

Формирование и закрепление у студентов:

- базовой терминологии и понятий в области авиации;
- знаний об истории кафедры и вуза;
- знаний правил обучения и поведения в вузе;
- знаний назначения, важности, мест работы специалистов по данной специальности;
- практических навыков анализа конструкции узлов и агрегатов самолёта;
- навыков самостоятельной работы с образовательными ресурсами

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Введение в специальность» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Введение в специальность» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - понимание значимости своей будущей специальности, наличие стремления к ответственному отношению к своей трудовой деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	знать принципы полёта, классификацию летательных аппаратов, основные агрегаты самолёта и вертолёта, принципы расчёта основных характеристик самолёта
	уметь рассчитывать приближённо основные аэродинамические характеристики самолёта
	владеть навыками определения аэродинамических компоновок самолёта

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Введение в специальность» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		

Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	9	9
Лабораторные работы (ЛР)	27	27
Самостоятельная работа	54	54
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		1
Аудиторные занятия (всего)	12	12
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	2	2
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
Самостоятельная работа	92	92
Контрольная работа	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	0	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы аэродинамики	Содержание учебного плана по специальности. Предмет и задачи учебной дисциплины. История университета и кафедры. Научные направления кафедры. Требования, предъявляемые к студентам. Внешняя среда. Структура атмосферы Земли. Характеристики атмосферы. Влияние внешней среды. Принципы полета. Аэростатический, реактивный, баллистический, аэродинамический принцип	4	-	5	8	17

		<p>полета. Гигантские летательные аппараты. Взаимодействие среды и движущегося тела. Классификация скоростей полета. Аэродинамический эксперимент. Аэродинамические силы. Основные законы аэродинамики. Элементы аэродинамики больших скоростей. Системы координат. Аэродинамические характеристики самолета. Аэродинамический расчет.</p>						
2	<p>Основы конструкции летательных аппаратов</p>	<p>Классификация самолетов. Основные геометрические параметры крыла. Конструкция планера самолета. Конструкция крыла. Силовой набор, обшивка. Механизация крыла. Конструкция фюзеляжа. Хвостовое оперение. Системы управления самолетом. Типы вертолетов. Основные части вертолетов. Системы управления вертолетов. Основы расчета на прочность самолетов и их узлов. Испытания самолетов. Основы проектирования самолетов.</p>	4	2	6	8	20	
3	<p>Основы конструкции авиационных двигателей</p>	<p>Понятие силовой установки самолета. Реактивные двигатели. Ракетные двигатели. Воздушно-реактивные двигатели: классификация, принцип работы, основы конструкции. Винтовые двигатели. Конструктивные схемы основных элементов двигателей. Авиационные поршневые двигатели.</p>	4	2	4	8	18	
4	<p>Основные конструкционные материалы</p>	<p>Виды материалов, применяемых в авиастроении. Назначение и требования к материалам, используемым в агрегатах</p>	2	2	4	10	18	

		самолета. Характеристики титановых, алюминиевых и магниевых сплавов. Композиционные материалы					
5	Основы технологии производства самолетов	Объект производства. Особенности авиационного производства. Членение конструкции. Принципиальная схема изготовления планера. Структура производства авиационного завода. Принципы сборки самолёта	2	2	4	10	18
6	Перспективы самолетостроения	Перспективные разработки в области авиационной науки и техники. Перспективы самолетостроения в России и за рубежом. Перспективные технологии проектирования и производства самолетов. Компьютерные технологии подготовки производства. Современные ИПИ – технологии.	2	1	4	10	17
Итого			18	9	27	54	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основы аэродинамики	Содержание учебного плана по специальности. Предмет и задачи учебной дисциплины. История университета и кафедры. Научные направления кафедры. Требования, предъявляемые к студентам. Внешняя среда. Структура атмосферы Земли. Характеристики атмосферы. Влияние внешней среды. Принципы полета. Аэростатический, реактивный, баллистический, аэродинамический принцип полета. Гигантские летательные аппараты. Взаимодействие среды и движущегося тела. Классификация скоростей полета. Аэродинамический эксперимент.	2	-	2	14	18

		Аэродинамические силы. Основные законы аэродинамики. Элементы аэродинамики больших скоростей. Системы координат. Аэродинамические характеристики самолета. Аэродинамический расчет.					
2	Основы конструкции летательных аппаратов	Классификация самолетов. Основные геометрические параметры крыла. Конструкция планера самолета. Конструкция крыла. Силовой набор, обшивка. Механизация крыла. Конструкция фюзеляжа. Хвостовое оперение. Системы управления самолетом. Типы вертолетов. Основные части вертолетов. Системы управления вертолетов. Основы расчета на прочность самолетов и их узлов. Испытания самолетов. Основы проектирования самолетов.	2	-	2	14	18
3	Основы конструкции авиационных двигателей	Понятие силовой установки самолета. Реактивные двигатели. Ракетные двигатели. Воздушно-реактивные двигатели: классификация, принцип работы, основы конструкции. Винтовые двигатели. Конструктивные схемы основных элементов двигателей. Авиационные поршневые двигатели.	-	-	2	16	18
4	Основные конструкционные материалы	Виды материалов, применяемых в авиастроении. Назначение и требования к материалам, используемым в агрегатах самолета. Характеристики титановых, алюминиевых и магниевых сплавов. Композиционные материалы	-	-	-	16	16
5	Основы технологии производства самолетов	Объект производства. Особенности авиационного производства. Членение	-	-	-	16	16

		конструкции. Принципиальная схема изготовления планера. Структура производства авиационного завода. Принципы сборки самолёта					
6	Перспективы самолетостроения	Перспективные разработки в области авиационной науки и техники. Перспективы самолетостроения в России и за рубежом. Перспективные технологии проектирования и производства самолетов. Компьютерные технологии подготовки производства. Современные ИПИ – технологии.	-	2	-	16	18
Итого			4	2	6	92	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов очно/ заочно	В том числе в интерактивной форме (ИФ)	Виды контроля
1	История авиационного завода и кафедры самолетостроения	3/0		Отчет
2	Аэродинамические схемы самолётов, основные части и их назначение	4/2		Отчет
3	Геометрические параметры и конструктивно-силовые схемы крыла	4/2		Отчет
4	Шасси самолёта	4/0		Отчет
5	Расчёт аэродинамических характеристик самолёта	4/2		Отчет
6	Механизация крыла	4/0		Отчет
Итого часов по курсу		27/6		Отчет

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	знать принципы полёта, классификацию летательных аппаратов, основные агрегаты самолёта и вертолёта, принципы расчёта основных характеристик самолёта	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь рассчитывать приближённо основные аэродинамические характеристики самолёта	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками определения аэродинамических компоновок самолёта	укажите критерий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения, 1 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-5	знать принципы полёта, классификацию	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

летательных аппаратов, основные агрегаты самолёта и вертолёта, принципы расчёта основных характеристик самолёта			
уметь рассчитывать приближённо основные аэродинамические характеристики самолёта	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
владеть навыками определения аэродинамических компоновок самолёта	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Тестовые задания:

Проводится тестирование с помощью специализированной программы собственной разработки: «Тест» - Введение в специальность. Программа производит тестирование по 27 вопросам, случайным образом выбираемым из базы в 270 вопросов. Каждый вопрос имеет 4 или пять ответов, один из которых правильный.

Критерии оценки заданий: правильных ответов: 85-100% - отлично; 65-84% - хорошо; 45-64% - удовлетворительно; менее 45% - неудовлетворительно..

Методика проведения: в аудитории компьютерный класс, в электронном виде, групповой способ, в течение 30 минут, без использования справочной литературы, без использования средств коммуникации, результат – на экране сразу же после прохождения теста.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Оценочные средства по лабораторным работам

Устный опрос по лабораторной работе №1 «История авиационного завода и кафедры самолетостроение»

Вопросы:

1. Дата основания завода?
2. Дата основания кафедры?
3. Какой знаменитый фронтовой штурмовик выпускал завод в годы ВОВ?
4. Первый полет сверхзвукового пассажирского самолета Ту-144?
5. В каком году состоялся первый полет дальнемагистрального пассажирского самолета Ил-96-300?

Ответы:

1. Решение об организации завода было принято в апреле 1929 года на XVI партийной конференции, утвердившей первый пятилетний план развития СССР. В соответствии со специальным решением Совета труда и обороны СССР от 29.10.1929 г. в 1930 году началось строительство завода в Воронеже. Воронежский авиационный завод основан в 1932 году: именно тогда был подписан правительственный акт о вводе в строй предприятия
2. В 1960 г. приказами Министерства высшего и специального образования РСФСР и ректора Воронежского политехнического института создается кафедра «Самолетостроение» путем разделения кафедры самолетостроения и авиационных двигателей (зав. кафедрой И.Н. Погребенный) на две кафедры «Самолетостроение» и «Двигатели летательных аппаратов»
3. ИЛ-2.
4. 31 декабря 1968.
5. 1989г.

Устный опрос по лабораторной работе №2 «Аэродинамические схемы самолетов, основные части и их назначение»

Вопросы:

1. Аэродинамические схемы по количеству агрегатов.
2. Основные части (агрегаты) самолета?
3. Что называют компоновкой самолета?
4. Что такое аэродинамическая компоновка самолета?
5. Предназначение стойки шасси.

Ответы:

1. По количеству агрегатов различают следующие схемы: бипланы и монопланы; с одним или несколькими двигателями; с одним или двумя фюзеляжами; «летающее крыло», не имеющие фюзеляжа и оперения.
2. Самолет принято расчленять на основные части или агрегаты, законченные в

конструктивном и технологическом отношении. К таким частям относят крыло, фюзеляж, горизонтальное и вертикальное оперение, шасси, силовую установку, систему управления и оборудование.

3. Компоновкой самолета называют процесс пространственной увязки частей самолета, размещения грузов, пассажиров, экипажа, топлива, оборудования. Общая компоновка самолета включает аэродинамическую, внутреннюю (или весовую) и конструктивно-силовую компоновку.

4. Аэродинамическая компоновка состоит в выборе схемы самолета, взаимного расположения частей и придания самолету аэродинамических форм.

5. Шасси представляет систему опор, предназначенных для взлета, пробега после посадки, передвижения по аэродрому и стоянки.

Устный опрос по лабораторной работе №3 «Геометрические параметры и конструктивно-силовые схемы крыльев»

Вопросы:

1. Функции крыла самолета.
2. Формы крыльев в плане.
3. Формы профилей крыла.
4. Назначение стрингера.
5. Моноблочное крыло.

Ответы:

1. Крыло самолета предназначено для создания подъемной силы и обеспечения поперечной устойчивости и управляемости. Кроме того, крыло несет на себе органы управления, средства механизации; часто шасси, двигатели, вооружение. Внутренние объемы крыла используются для расположения различного оборудования, топлива..

2 На современных самолетах применяются главным образом прямоугольные, трапециевидные, стреловые и треугольные крылья.

3. Из большого многообразия профилей наиболее часто применяются следующие виды профилей: двояковыпуклый несимметричный, двояковыпуклый симметричный, линзообразный, ромбовидный, клиновидный, плосковыпуклый, S-образный.

4.Стрингеры – продольные элементы, воспринимающие изгибающий момент вместе с поясами и обшивкой. Кроме того, они подкрепляют обшивку и передают с нее воздушную нагрузку на нервюры.

.

5. В моноблочных крыльях большая часть изгибающего момента воспринимается растяжением – сжатием обшивки и стрингеров и лишь незначительная часть –

лонжеронами. Моноблочные крылья характеризуются толстой обшивкой, развитыми стрингерами и сравнительно слабыми лонжеронами. Моноблочные крылья обладают повышенной жесткостью и живучестью. Стыковка крыла с фюзеляжем осуществляется с помощью специальных фитингов.

Оценочные средства устного опроса

Устный опрос по лабораторной работе №4 «Шасси самолета»

Вопросы:

1. Назначение шасси.
2. Основные элементы шасси.
3. Ферменная схема шасси?
4. Назначение подкосов.
5. С какой целью применяются многоколесные шасси?

Ответы:

1. Шасси представляет систему опор, предназначенных для взлета, пробега после посадки, передвижения по аэродрому и стоянки. Во время взлета и посадки шасси поглощает и рассеивает кинетическую энергию ударов и поступательного движения.
2. Нога шасси современных самолетов состоит из опорных элементов (колес, лыж); амортизаторов для поглощения кинетической энергии; амортизационных стоек; механизмов уборки и выпуска шасси; замков, фиксирующих шасси в убранном положении; механизмов поворота и управления шасси.
3. Ферменная конструкция шасси является наиболее легкой, поскольку основными элементами служат подкосы, работающие на растяжение-сжатие. Ферменные стойки применяются на неубирающемся шасси легких самолетов.
4. Для уменьшения нагрузки в узле крепления применяются подкосы, разгружающие амортизационную стойку в одной или двух плоскостях..
5. На тяжелых самолетах с целью уменьшения нагрузок на одно колесо применяют стойки с многоколесными тележками, имеющие 4-8 колес..

Устный опрос по лабораторной работе №5 «Расчёт аэродинамических характеристик самолёта»

Вопросы:

1. Обтекание тел воздушным потоком.
2. Профиль крыла.

3. Относительная кривизна профиля.
4. Поляра самолета.
5. Центр давления крыла.

Ответы:

1. При обтекании твердого тела воздушный поток подвергается деформации, что приводит к изменению скорости, давления, температуры и плотности в струйках потока. Таким образом, около поверхности обтекаемого тела создается область переменных скоростей и давлений воздуха. Наличие различных по величине давлений у поверхности твердого тела приводит к возникновению аэродинамических сил и моментов. Распределение этих сил зависит от характера обтекания тела, его положения в потоке, конфигурации тела.

2. Профилем крыла называется форма его поперечного сечения. Профили могут быть: симметричными и несимметричными. Несимметричные в свою очередь могут быть двояковыпуклыми, плосковыпуклыми, вогнутовыпуклыми и S-образными. Чечевицеобразные и клиновидные могут применяться для сверхзвуковых самолетов. На современных самолетах применяются в основном симметричные и двояковыпуклые несимметричные профили. Основными характеристиками профиля являются: хорда профиля, относительная толщина, относительная кривизна.

3. Относительной кривизной профиля f называется отношение максимальной кривизны к хорде, выраженное в процентах.

Максимальное расстояние от средней линии профиля до хорды определяет кривизну профиля. Средняя линия профиля проводится на равном расстоянии от верхнего и нижнего обводов профиля.

$$f = \frac{f_{max}}{b} \cdot 100\%$$

У симметричных профилей относительная кривизна равна нулю, для несимметричных же эта величина отлична от нуля и не превышает 4%.

4. Для различных расчетов летных характеристик крыла особенно важно знать одновременное изменение C_y и C_x , в диапазоне летных углов атаки. Для этой цели строится график зависимости коэффициента C_y от C_x называемый полярой. Для построения поляры для данного крыла, крыло (или его модель) продувается в аэродинамической трубе при различных углах атаки. При продувке для каждого угла атаки аэродинамическими весами измеряются величины подъемной силы Y и силы лобового сопротивления Q . Определив величины сил Y и Q для данного профиля, вычисляют их аэродинамические коэффициенты. Из формулы подъемной силы и силы лобового сопротивления находим:

$$C_y = \frac{Y}{\frac{\rho v^2}{2} \cdot S}; C_x = \frac{Q}{\frac{\rho v^2}{2} \cdot S}$$

Такой расчет производится для каждого угла атаки. Результаты замеров и вычислений заносятся в таблицу. Для построения поляры проводятся две взаимно перпендикулярные оси. На вертикальной оси откладывают значения C_y а на горизонтальной C_x . Масштабы

для C_u и C_x , обычно берутся разные. Принято для C_u , брать масштаб в 5 раз крупнее, чем для C_x . так как в пределах летных углов атаки диапазон изменения C_u в несколько раз больше, чем диапазон изменения C_x . Каждая точка полученного графика соответствует определенному углу атаки.

5. Центром давления крыла называется точка пересечения равнодействующей аэродинамических сил с хордой крыла.

Устный опрос по лабораторной работе №6 «Механизация крыла»

Вопросы:

1. История появления механизации крыла.
2. Механизация крыла.
3. Закрылок. Принцип работы.
4. Предкрылок. Принцип работы.
5. Законцовки крыла. Принцип работы.

Ответы:

1. Применение механизации крыла (или, в частности, так называемых разрезных крыльев) было вызвано необходимостью увеличения скорости полета с сохранением взлетно-посадочных характеристик самолетов. В начале 30-х годов это было связано с переходом от схемы биплана к схеме моноплана. Схема свободнесущего монопланного крыла позволяла избежать большого количества расчалок и стоек, характерных для бипланного крыла, и тем самым уменьшить лобовое сопротивление самолета. Однако переход от биплана к моноплану неизбежно приводил к уменьшению подъемной силы при взлетно-посадочных углах атаки. Этот недостаток монопланного крыла и должна была устранить механизация, которая первоначально решалась в виде щитков, отклоняемых от нижней поверхности крыла в области его задней кромки.

2. Механизация крыла — совокупность устройств на крыле летательного аппарата, предназначенных для регулирования его несущих свойств. Механизация включает в себя закрывки, предкрылки, интерцепторы, спойлеры, флапероны, активные системы управления пограничным слоем и так далее.

3. Закрылок — профилированная отклоняемая поверхность, симметрично расположенная на задней кромке крыла, элемент механизации крыла. Закрывки в убранном состоянии являются продолжением поверхности крыла, тогда как в выпущенном состоянии могут отходить от него с образованием щелей. Используются для улучшения несущей способности крыла во время взлёта, набора высоты, снижения и посадки, а также при полёте на малых скоростях. Существует большое число типов конструкции закрывков.

Принцип работы закрывков заключается в том, что при их выпуске увеличивается кривизна (C_u) профиля и площадь поверхности крыла (S), следовательно, увеличивается и несущая способность крыла. Возросшая несущая способность крыла позволяет летательным

аппаратам лететь без сваливания при меньшей скорости. Таким образом, выпуск закрылков является эффективным способом снизить взлётную и посадочную скорости. Второе следствие выпуска закрылков — это увеличение аэродинамического сопротивления. Если при посадке возросшее лобовое сопротивление способствует торможению самолёта, то при взлёте дополнительное лобовое сопротивление отнимает часть тяги двигателей. Поэтому на взлёте закрылки выпускаются всегда на меньший угол, нежели при посадке. Третье следствие выпуска закрылков — продольная перебалансировка самолёта из-за возникновения дополнительного продольного момента. Это усложняет управление самолётом. Закрылки, образующие при выпуске профилированные щели, называют щелевыми. Закрылки могут состоять из нескольких секций, образуя несколько щелей (как правило, от одной до трёх).

4. Предкрылки — отклоняемые поверхности, установленные на передней кромке крыла. При отклонении образуют щель, аналогичную таковой у щелевых закрылков. Предкрылки, не образующие щели, называются отклоняемыми носками. Как правило, предкрылки автоматически отклоняются одновременно с закрылками, но могут и управляться независимо.

В целом, эффект предкрылков заключается в увеличении допустимого угла атаки, то есть срыв потока с верхней поверхности крыла происходит при большем угле атаки.

Помимо простых, существуют так называемые адаптивные предкрылки. Адаптивные предкрылки автоматически отклоняются для обеспечения оптимальных аэродинамических характеристик крыла в течение всего полёта. Также обеспечивается управляемость по крену при больших углах атаки с помощью асинхронного управления адаптивными предкрылками.

4. Для различных расчетов летных характеристик крыла особенно важно знать одновременное изменение C_y и C_x , в диапазоне летных углов атаки. Для этой цели строится график зависимости коэффициента C_y , от C_x называемый полярой. Для построения поляры для данного крыла, крыло (или его модель) продувается в аэродинамической трубе при различных углах атаки. При продувке для каждого угла атаки аэродинамическими весами измеряются величины подъемной силы Y и силы лобового сопротивления Q . Определив величины сил Y и Q для данного профиля, вычисляют их аэродинамические коэффициенты. Из формулы подъемной силы и силы лобового сопротивления находим:

$$C_y = \frac{Y}{\frac{\rho v^2}{2} \cdot S}; C_x = \frac{Q}{\frac{\rho v^2}{2} \cdot S}$$

Такой расчет производится для каждого угла атаки. Результаты замеров и вычислений заносятся в таблицу. Для построения поляры проводятся две взаимно перпендикулярные оси. На вертикальной оси откладывают значения C_y а на горизонтальной C_x . Масштабы для C_y и C_x , обычно берутся разные. Принято для C_y , брать масштаб в 5 раз крупнее, чем для C_x . так как в пределах летных углов атаки диапазон изменения C_y в несколько раз больше, чем диапазон изменения C_x . Каждая точка полученного графика соответствует определенному углу атаки.

5. Законцовки крыла служат для увеличения эффективного размаха крыла, снижая лобовое сопротивление, создаваемое срывающимся с конца стреловидного крыла вихрем и, как следствие, увеличивая подъёмную силу на конце крыла. Также законцовки позволяют увеличить удлинение крыла, почти не изменяя при этом его размах. Применение законцовок крыла позволяет улучшить топливную экономичность у самолётов, либо дальность полёта у планёров. В настоящее время одни и те же типы самолётов могут иметь разные варианты законцовок.

Устный опрос по лабораторной работе №7 «Основные виды материалов и их характеристики»

Вопросы:

1. Требования предъявляемые к материалам, используемым в конструкции ЛА.
2. Основные материалы применяемые в конструкции ЛА.
3. Удельная прочность.
4. Композиционные материалы в конструкции ЛА.
5. Свойства сплава Д16.

Ответы:

1. Материалы, используемые в конструкции ЛА, должны обладать:

- высокими физико-механическими характеристиками, которые должны сохраняться как в широком диапазоне температур, так и при неблагоприятном воздействии внешней среды;
- возможно меньшей плотностью;
- хорошими технологическими свойствами.

Важными характеристиками материалов являются низкая стоимость в состоянии поставки и минимальные затраты на обработку.

2. В настоящее время основными материалами для изготовления агрегатов планера ЛА и элементов системы управления являются алюминиевые сплавы. Для наиболее нагруженных и ответственных деталей применяются высокопрочные высоколегированные стали, титановые и другие сплавы. Широко применяются и неметаллические материалы – стеклопластики, углепластики, полимерные наполнители, клеи, органическое стекло и др.

3. Удельная прочность – отношение максимально допустимых напряжений, которые способен выдержать материал без разрушения, к плотности материала.

4. Все более широкое применение в конструкции ЛА находят композиционные материалы (КМ), в которых высокопрочные углеродные, органические, борные или другие армирующие волокна связаны в монолит – в единое целое податливой полимерной или металлической матрицей (связующим) заполняющей межволоконное пространство.

Основной особенностью КМ является то, что он проектируется одновременно с проектированием элементов конструкции. Располагая соответствующим образом армирующие волокна, организуя технологический процесс заполнения межволоконного

пространства матрицей, конструктор сразу, создает необходимый элемент конструкции, обладающий свойствами, строго соответствующими его назначению, что позволяет в некоторых случаях достичь такого уровня совершенства конструкции, который недостижим при использовании традиционных материалов.

5. Д16 - это сплав алюминия с магнием и медью. Такие сплавы именуется дюралюми, а дюралюми применяются в качестве конструкционных сплавов в авиационной и космической промышленности, благодаря их прочности и относительной лёгкости. Сплав классифицируется как прочный термоупрочняемый, но не предназначен для сварки. Однако, его можно сваривать точечной сваркой, хотя в большинстве случаев детали из него закрепляются с помощью креплений. Также из Д16 могут изготавливать и сами крепления в виде заклёпок с антикоррозионным покрытием. Сплав легко обрабатывается резанием. Благодаря низкой тепло и электропроводности этот материал хорошо проявляет себя при температуре свыше 120 °С и до 250 °С, однако не допускается его использовать даже кратковременно при температуре выше 500 °С. Он не склонен к образованию трещин, но при повышении температуры выше 80 °С склонен к образованию межкристаллитной коррозии, что накладывает определённые ограничения на его применение. Однако искусственное состаривание позволяет избежать образования коррозии, с одновременным уменьшением прочности и пластичности.

Устный опрос по лабораторной работе №8 «Расчёт потребной силовой установки»

Вопросы:

1. Двигатели, применяемые на ЛА по способу создания силы тяги.
2. Назначение силовой установки.
3. Потребная тяга при подъеме.
4. Зависимость тяги винта от скорости полета.
5. Расчет диаметра воздушного винта.

Ответы:

1. По способу создания силы тяги двигатели, применяемые на ЛА, подразделяются на винтовые и реактивные.

Винтовые двигатели создают потребную для полета ЛА силу тяги за счет движителя – воздушного винта.

Реактивные двигатели, создающие тягу за счет прямой реакции струи выхлопных газов, подразделяются на ракетные и воздушно-реактивные.

2. Силовая установка предназначена для создания силы тяги, необходимой для преодоления лобового сопротивления и обеспечения поступательного движения самолета. Сила тяги создается установкой, состоящей из двигателя, движителя (винта, например) и систем, обеспечивающих работу двигательной установки (топливная система, система смазки, охлаждения и т.д.).

3. Тяга, необходимая для того, чтобы уравновесить силу лобового сопротивления и

составляющую Gg при подъеме самолета на данном угле атаки, называется потребной тягой для подъема.

$$P_{\text{под}} = Q + G \cdot \sin\theta$$

4. С увеличением скорости полета углы атаки лопасти винта, неизменяемого шага и фиксированного, быстро уменьшаются, тяга винта падает. Наибольший угол атаки лопасти винта будет на скорости полета, равной нулю, при полных оборотах двигателя. Соответственно уменьшается тяга воздушного винта до нулевого значения и далее становится отрицательной. Раскручивается вал двигателя. Чтобы предупредить раскрутку винта, уменьшают обороты двигателя. Если двигатель не дросселировать, то может произойти его разрушение.

5. Исходными данными для расчета воздушного винта являются мощность двигателя, частота вращения винта и максимальная скорость полета.

Диаметр винта определяется исходя из следующего соотношения:

$$D=100(N_{\text{дв}}/V_{\text{max}}n^2)^{0.25},$$

Где: $N_{\text{дв}}$ - мощность двигателя, установленная в техническом задании;

V_{max} – Максимальная скорость полета.

n - частота вращения винта, берется либо равной паспортной частоте вращения двигателя, если не применяется редуктор, либо частоте вращения двигателя умноженной на передаточное число редуктора.

Критерии оценки

1 – работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, отчет соответствует требованиям методических указаний;

0,75 – работа выполнена самостоятельно, в полном объеме, но отчет содержит незначительные логические погрешности, опiski, отступления от структуры отчета.

0,5 – работа выполнена самостоятельно, но не в полном объеме, отчет соответствует требованиям методических указаний;

0,5 - работа выполнена при помощи преподавателя и хорошо подготовленных и уже выполнивших данную работу студентов, отчет соответствует требованиям методических указаний;

0 – работа не выполнена или отчет не представлен.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0	0,5	0,75	1
Оценка	2	3	4	5

Методика проведения: проводится в аудитории для практических занятий в начале занятия, используется устный метод контроля, применяется индивидуальная форма, задается по три вопроса, время проведения опроса до 10 минут, ответы даются без использования справочной литературы (конспектов) и средств коммуникации, результат сообщается немедленно.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач *Не предусмотрено учебным планом.*

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Примерные вопросы к зачету с оценкой по курсу «Введение в специальность»

1. Развитие авиации до 1916 г.
2. Развитие авиации с 1916 г. по 1945 г.
3. Развитие авиации после 1945 г.
4. Принципы полета
5. Аэростатический принцип полета
6. Реактивный принцип полета
7. Аэродинамический принцип полета
8. Требования к ЛА
9. Естественная внешняя среда
10. Стандартная атмосфера
11. Влияние внешней среды на полет ЛА
12. Взаимодействие среды и движущегося тела
13. Аэродинамические силы
14. Возмущенный и невозмущенный воздушный поток
15. Уравнение Бернулли
16. Аэродинамические характеристики самолета
17. Принципы аэродинамического расчета
18. Основные части самолета
19. Классификация самолетов
20. Аэродинамическая компоновка самолета
21. Характеристики крыла
22. Взлетно-посадочная механизация
23. Виды нагрузок, действующие на элементы ЛА
24. Прочностные требования к ЛА
25. Конструкционные материалы, применяемые в авиастроении

26. Этапы проектирования ЛА
27. Структура производственного процесса изготовления ЛА
28. Виды технологических процессов, используемых в авиастроении
29. Конструктивно-силовая схема крыла
30. Конструктивно-силовая схема фюзеляжа
31. Виды двигательных установок
32. Принципы работы газотурбинных двигателей
33. Принципы полета вертолета
34. Виды и устройство шасси
35. Условия совершения горизонтального полета
36. Планер, принцип полета
37. Система управления самолетом
38. Методы сборки самолета
39. Конструкция планера самолета
40. Конструкция крыла самолета
41. Системы координат, используемые при управлении полётом ЛА
42. Система управления полетом вертолета
43. Поляра самолёта
44. Аэродинамический эксперимент

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценивания ответа студента на промежуточной аттестации

по дисциплине Введение в специальность

Высокий уровень освоения дисциплины (оценка «отлично»): Оценка «отлично» ставится, если: теоретический вопрос раскрыт полностью; порядок решения практического задания верен. Полное соответствие требуемым в ходе освоения дисциплины «знаниям», «умениям», «владениям».

Уровень освоения дисциплины на оценку «хорошо»: Оценка «хорошо» ставится, если: теоретический вопрос раскрыт не полностью, а наводящие вопросы исправляют положение; порядок решения практического задания содержит отдельные погрешности. Не полное соответствие требуемым в ходе освоения дисциплины «знаниям», «умениям», «владениям».

Базовый уровень освоения дисциплины (оценка «удовлетворительно»): Оценка «удовлетворительно» ставится, если: теоретический вопрос раскрыт не полностью; наводящие вопросы не исправляют положение; порядок решения практического задания содержит ошибки. Частичное соответствие требуемым в ходе освоения дисциплины

«знаниям», «умениям», «владениям».

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если: теоретический вопрос не раскрыт; отсутствует порядок решения практического задания или он содержит грубые ошибки. Несоответствие требуемым в ходе освоения дисциплины «знаниям», «умениям», «владениям».

Студенту на подготовку вопросов отводится 1 академический час. Для студентов - лиц с ограниченными возможностями – 2 академических часа.

Результаты аттестации представляются студентам в течении 3-х часов после окончания аттестации.

В промежуточной аттестации в итоговый балл включается балл текущего контроля: итоговый балл = балл выполнения задания по промежуточной аттестации + средний балл текущего контроля.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Содержание учебного плана по специальности. Предмет и задачи учебной дисциплины. История университета и кафедры. Научные направления кафедры. Требования, предъявляемые к студентам. Внешняя среда. Структура атмосферы Земли. Характеристики атмосферы. Влияние внешней среды. Принципы полета. Аэростатический, реактивный, баллистический, аэродинамический принцип полета. Гигантские летательные аппараты. Взаимодействие среды и движущегося тела. Классификация скоростей полета. Аэродинамический эксперимент. Аэродинамические силы. Основные законы аэродинамики. Элементы аэродинамики больших скоростей. Системы координат. Аэродинамические	ОПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

	характеристики самолета. Аэродинамический расчет.		
2	Классификация самолетов. Основные геометрические параметры крыла. Конструкция планера самолета. Конструкция крыла. Силовой набор, обшивка. Механизация крыла. Конструкция фюзеляжа. Хвостовое оперение. Системы управления самолетом. Типы вертолетов. Основные части вертолетов. Системы управления вертолетов. Основы расчета на прочность самолетов и их узлов. Испытания самолетов. Основы проектирования самолетов.	ОПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
3	Понятие силовой установки самолета. Реактивные двигатели. Ракетные двигатели. Воздушно-реактивные двигатели: классификация, принцип работы, основы конструкции. Винтовые двигатели. Конструктивные схемы основных элементов двигателей. Авиационные поршневые двигатели.	ОПК-5	Тест, контрольная работа, защита реферата
4	Виды материалов, применяемых в авиастроении. Назначение и требования к материалам, используемым в агрегатах самолета. Характеристики титановых, алюминиевых и магниевых сплавов. Композиционные материалы	ОПК-5	Тест, защита лабораторных работ, защита реферата
5	Объект производства. Особенности авиационного производства. Членение конструкции. Принципиальная схема изготовления планера. Структура производства авиационного завода. Принципы сборки самолёта	ОПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата
6	Перспективные разработки в области авиационной науки и техники. Перспективы самолетостроения в России и за рубежом. Перспективные технологии проектирования и производства самолетов.	ОПК-5	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата

	Компьютерные технологии подготовки производства. Современные ИПИ – технологии.		
--	--	--	--

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие	Годы издания. Вид издания	Обеспеченность
8.1.1. Основная литература				
8.1.1.1	Под ред. И.А.Шаталова	Егер С.М. Основы авиационной техники : Учебник / С. М.Егер, А. М.Матвеевко, И. А. Шаталов;Под ред.И.А.Шаталова. - 3-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2003. - 720с.	2003 печ.	1,0
7.1.2. Дополнительная литература				
8.1.2.1	Егер С.М., Шаталов И.А.	Егер С.М., Шаталов И.А. Основы авиационной техники: Учебное пособие. –М.:Изд-во МАИ, 1989. – 143 с.	1989 печ.	1,0
8.1.2.2	Шавров В.Б.	Шавров В.Б. История конструкций самолетов СССР до 1938 года. – М.:Машиностроение, 1986. -752 с.	1986 печ.	0,25

8.1.2.3	Гагин В.	Гагин В. Самолеты Воронежского авиазавода / В. Гагин. - Воронеж : НПП"Траст", 1996. - 87с.	1996 Печ.	0,25
8.1.2.4	Председатель ред.совета К.В.Фролов	Машиностроение : Энциклопедия : В 40т.:Раздел IV Расчет и конструирование машин. Т.IV-21: Самолеты и вертолеты.Кн.2 Проектирование, конструкции и системы самолетов и вертолетов /Председ.ред.совета К.В.Фролов; Ред.-сост.: В.Г.Дмитриев, Г.С.Бюшгенс, К.С.Колесников(отв.ред.). - М.: Машиностроение, 2004. - 752с.	2004 Печ.	0,25
8.1.2.5	под ред.А. Г. Братухина	Современные технологии авиастроения/ Коллектив авторов под ред.А. Г. Братухина, Ю. Л. Иванова.- М.: Машиностроение, 1999.-832 с.	1999 Печ.	0,1
8.1.2.6	И.А.Муромов	Сто великих авиакатастроф / Авт. - сост. И.А.Муромов. - М. : Вече, 2003. - 526 с.	2003 Печ.	0,1
8.1.2.7	Парафесь С.Г.	Парафесь С.Г. Методы и средства динамических испытаний конструкций летательных аппаратов: учеб. пособие / С.Г.Парафесь, И. К.Туркин. - М.: Изд-во МАИ, 2002. - 132с.	2002 Печ.	0,1
8.1.2.8	Саликов В.А. и др.	Саликов В.А., Блажков А.Е., Корольков В.И. Кафедра самолетостроения Воронежского государственного технического университета.- Воронеж:ВГТУ,2002.-140с.	2002 Печ.	1,0
7.1.3 Методические разработки				
8.1.3.1	Блажков А.Е. и др.	Блажков А.Е., Саликов В.А., Самохвалов В.В., Стогней В.Г. Введение в авиационную технику: Учебное пособие.-Воронеж:Изд-во ВГТУ, 1998.-77 с.	1998 печ.	1,0
8.1.3.2	Сатин В.А.	Сатин В.А. Нетрадиционные летательные аппараты: учеб. пособие / В. А.Сатин. - Воронеж: ВГТУ, 2005.	2005 Печ.	1,0
8.1.3.3	Будник А.П., Корольков В.И.	Конструкция среднемагистрального самолёта. Учебное пособие.- Воронеж:ГОУ ВПО Воронеж.гос.техн. ун-т, 2008.- 155 с.	2008 Печ.	1,0

8.1.3.4	А.Е.Блажков	Методические указания к лабораторным работам по «Введению в специальность» для специальности 130100, Воронеж гос.техн. университет. Сост. А.Е.Блажков. Воронеж, ВГТУ, 1997.	1997 Печ.	1,0
8.1.3.5	Пенюхов В.И., Чашников А.М., Корольков В.И	Методические указания к лабораторным работам по курсу «Введение в специальность».- Воронеж:ГОУ ВПО Воронеж.гос.техн. ун-т, 2010.- 2,3п.л.	2010 Магн.	1.0

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- Интернет-онлайнресурс - www.akt-vrn.ru;
- видеофильмы (всего 8 фильмов);
- Все лекции обеспечены компьютерными презентациями;
- Программа тестирования «Тест -Введение в специальность»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1	Специализированные лекционные аудитории, оснащенные оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой
9.2	Учебные лаборатории (дисплейные классы): <ul style="list-style-type: none"> – “Кабинет компьютерного проектирования” – «Аудитория конструкций самолёта» – Препарированные фрагменты конструкции самолёта (20 фрагментов) – Натурный поршневой двигатель М-14П – Натурный редуктор вертолётa К-26

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Введение в специальность» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета некоторых характеристик летательного аппарата. Занятия

проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none">- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;- выполнение домашних заданий и расчетов;- работа над темами для самостоятельного изучения;- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;- подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.