

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра аэрогидродинамики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Аэродинамика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

Курс: 3, семестры : 5 6

Факультет летательных аппаратов, заочная форма обучения

		Семестр	
№	Вид деятельности	5	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	0	3
2	Всего часов	0	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	2	22
4	Лекции, час.	2	6
5	Практические занятия, час.	0	0
6	Лабораторные занятия, час.	0	12
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	2	6
8	Аттестация, час.	0	2
9	Консультации, час.		
10	Самостоятельная работа, час.	0	84
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)		контр.
12	Вид аттестации		Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

АГД, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Однорал В. П.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Саленко С. Д.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.1 готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей; в части следующих результатов обучения:
у2. рассчитывать простейшие течения сжимаемого газа
Компетенция ФГОС: ПК.2 владение навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки проектов летательных аппаратов и их систем; в части следующих результатов обучения:
з1. геометрические и аэродинамические характеристики профиля и ЛА
Компетенция ФГОС: ПК.3 способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработки авиационных конструкций; в части следующих результатов обучения:
з2. основы кинематики и динамики жидкостей и газов, теории потенциальных течений
з5. свойства и модели жидкости и газов
у1. определять аэродинамические характеристики профиля и ЛА в целом

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Аэродинамика	
ПК.1.у2 рассчитывать простейшие течения сжимаемого газа	
1. Научиться рассчитывать простейшие течения сжимаемого газа.	Самостоятельная работа
ПК.2.з1 геометрические и аэродинамические характеристики профиля и ЛА	
2. Изучить геометрические и аэродинамические характеристики профиля и ЛА.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.з2 основы кинематики и динамики жидкостей и газов, теории потенциальных течений	
3. Ознакомление с разделом аэродинамики как отдельного раздела в механике сплошной среды, с основными гипотезами и допущениями, используемыми в теоретических и экспериментальных исследованиях механики жидкости и газа.	Лекции; Самостоятельная работа
4. Изучить основы кинематики и динамики жидкостей и газов, теории потенциальных течений.	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.3.з5 свойства и модели жидкости и газов	
5. Изучить основные физико-механические свойства жидкостей и газов и их место в теоретических и экспериментальных исследованиях механики жидкости и газа.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.3.у1 определять аэродинамические характеристики профиля и ЛА в целом	
6. Ознакомиться с принципами, используемыми при анализе движения жидкости и газа и их силового взаимодействия с обтекаемыми телами.	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7. Научиться рассчитывать аэродинамические характеристики профиля и ЛА в целом.	Лекции; Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Установочная лекция				

1. Предмет аэродинамики.	2	2	3	введение в предмет
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Кинематика жидкости.				
2. Введение. Основные физико-механические свойства жидкостей и газов.	0	2	5	
Дидактическая единица: Аэродинамические характеристики профиля.				
2. Аэродинамические силы и моменты, действующие на профиль крыла. Скоростная и связанная системы координат. Коэффициенты аэродинамических сил и моментов.	0	2	2, 6, 7	
Дидактическая единица: Крыло конечного размаха, профиль крыла.				
3. Крыло конечного размаха, геометрические и аэродинамические характеристики.	0	2	2	

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Динамика поступательного и вихревого движения жидкости и газа.				
1. Аэродинамическая труба и приборы для измерения скорости газовых потоков.	2	4	4, 6	Проведение эксперимента по градуировке микроманометра и комбинированного насадка. Эксперименты по определению скорости газового потока.
Дидактическая единица: Аэродинамические характеристики профиля.				
2. Распределение давления по профилю крыла	2	4	2, 6, 7	Определение аэродинамических характеристик по результатам дренажных испытаний модели крала.
Дидактическая единица: Крыло конечного размаха, профиль крыла.				
3. Аэродинамические характеристики модели крыла при помощи тензометрических весов.	2	4	2, 7	Определение аэродинамических характеристик по результатам весовых испытаний модели.

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Кинематика жидкости.				
1. Кинематика жидкости. Метод Эйлера, Лагранжа. Линия тока. Уравнение неразрывности.	0	6	4	самостоятельное изучение материала

2. Сложное движение жидкой частицы. Потенциальные течения. Функция тока.	0	6	4	самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Динамика поступательного и вихревого движения жидкости и газа.				
3. Уравнение Бернулли	0	4	4	самостоятельное изучение материала
4. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости в форме Эйлера, Громеко. Интегралы дифференциальных уравнений движения (интеграл Бернулли-Лагранжа). Уравнение импульсов для установившегося движения идеальной жидкости.	0	6	4	самостоятельное изучение материала
5. Понятие о вихревой линии. Вихревая трубка. Теорема Стокса. Циркуляция скорости. Первая теорема Гельмгольца о вихрях.	0	6	4	самостоятельное изучение материала
6. Формула Био-Савара о вихревом влиянии. Парадокс Эйлера-Даламбера. Теорема Н.Е. Жуковского.	0	6	4, 6	самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Изоэнтропические течения газа.				
7. Расчет параметров газа при одномерном изэнтропическом сверхзвуковом движении газа по каналу переменного сечения и на косом скачке уплотнения.	0	6	1	Расчет параметров газа при одномерном сверхзвуковом движении газа.
8. Одномерное изоэнтропические движение идеального газа. Приведенная скорость. Газодинамические функции. Связь со скоростью течения газа и формой его струи.	0	6	1, 4	самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Сверхзвук, скачок уплотнения.				
9. Основные соотношения параметров течения для косо го скачка. Связь между углом поворота сверхзвукового потока и фронтом косо го скачка. Ударная поляра.	0	6	1, 4	самостоятельное изучение материала
10. Сверхзвуковое течение газа. Прямой скачок уплотнения, косо й скачок уплотнения. Основные соотношения параметров течения для прямо го скачка.	0	6	1, 4	самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Крыло конечного размаха, профиль крыла.				
11. Вихревая модель крыла конечного размаха. Индуктивное сопротивление.	0	4	2, 6	самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: Визуализация течения.				

12. Взаимодействие тел с обтекаемыми потоками - визуализация течения прозрачного газа.	0	4	5	Изучение оптических и неоптических методов визуализации газовых потоков.
--	---	---	---	--

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 6				
1	Контрольные работы	1, 2, 4, 5, 6	2	0
Решение задач по пройденным темам: Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/kuraev.pdf				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5, 6	1	0
Подготовка к выполнению лабораторных работ.: Аэродинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3511.rar				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5, 6	15	2
: Аэродинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3511.rar Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/kuraev.pdf				
4	Самостоятельное изучение теоретического материала	1, 2, 4, 5, 6	66	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/kuraev.pdf Аэродинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3511.rar				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Личный типовой сайт: www.ciu.nstu.ru
Консультирование	e-mail: agd@craft.nstu.ru
Контроль	e-mail: agd@craft.nstu.ru
Размещение учебных материалов	Портал НГТУ

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 6		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Контр. раб.	Экзамен
ПК.1	у2. рассчитывать простейшие течения сжимаемого газа	+	+
ПК.2	з1. геометрические и аэродинамические характеристики профиля и ЛА	+	+
ПК.3	з2. основы кинематики и динамики жидкостей и газов, теории потенциальных течений	+	+
	з5. свойства и модели жидкости и газов	+	+
	у1. определять аэродинамические характеристики профиля и ЛА в целом	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Краснов Н. Ф. Аэродинамика. Ч. 1 : [учебник для вузов] / Н. Ф. Краснов. - М., 2010. - 496 с. : ил., табл.
2. Гостеев Ю. А. Гидравлика и газодинамика. Ч. 1 : учебное пособие / Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 103, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/gost.rar>

Дополнительная литература

1. Мхитарян А. М. Аэродинамика : [учебник для авиационных специальностей вузов] / А. М. Мхитарян. - М., 1976. - 446 с. : ил.
2. Харитонов А. М. Техника и методы аэрофизического эксперимента : [учебное пособие для вузов по направлению бакалавров и магистров 160100 "Авиа- и ракетостроение" и др.] / А. М. Харитонов. - Новосибирск, 2011. - 642 с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000157312

Интернет-ресурсы

1. eLIBRARY.RU (Научная электронная библиотека) [Электронный ресурс]. - [Россия], 1998. - Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>. - Загл. с экрана.
2. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
3. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

5. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

6. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Аэродинамика : лабораторный практикум для 3-4 курсов ФЛА всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2008. - 61, [2] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3511.rar>

2. Аэрогидромеханика : сборник задач / [А. А. Кураев и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 115 с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2010/kuraev.pdf>

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Windows

2 Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Микроманометр ММН-2400	Лабораторные работы
2	3-х компонентные тензвесы	Лабораторные работы

Специальное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	АЭРОДИНАМ.ТРУБА СС-10 СЧ.17	Лабораторные работы

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра аэрогидродинамики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аэродинамика

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Самолётостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Аэродинамика» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.1/ПК готовность к решению сложных инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)	у2. рассчитывать простейшие течения сжимаемого газа	Расчет параметров газа при одномерном изэнтропическом сверхзвуковом движении газа по каналу переменного сечения и на косом скачке уплотнения. Сверхзвуковое течение газа. Прямой скачок уплотнения, косой скачок уплотнения. Основные соотношения параметров течения для прямого скачка.	Контрольная работа, расчетная часть.	Экзамен, вопросы № 10 – 15.
ПК.2/ПК владение навыками получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки проектов летательных аппаратов и их систем	з1. геометрические и аэродинамические характеристики профиля и ЛА	Аэродинамические силы и моменты, действующие на профиль крыла. Скоростная и связанная системы координат. Коэффициенты аэродинамических сил и моментов. Вихревая модель крыла конечного размаха. Индуктивное сопротивление. Крыло конечного размаха, геометрические и аэродинамические характеристики.	Контрольная работа, расчетная часть.	Экзамен, вопросы № 7 – 9, 16.
ПК.3/ПК способность освоить и использовать передовой опыт авиастроения и смежных областей техники в разработке авиационных конструкций	з2. основы кинематики и динамики жидкостей и газов, теории потенциальных течений	Кинематика жидкости. Метод Эйлера, Лагранжа. Линия тока. Уравнение неразрывности. Основные соотношения параметров течения для косоугольного скачка. Связь между углом поворота сверхзвукового потока и фронтом косоугольного скачка. Ударная полость. Понятие о вихревой линии. Вихревая трубка. Теорема Стокса. Циркуляция скорости. Первая теорема Гельмгольца о вихрях. Предмет аэродинамики. Сверхзвуковое течение газа. Прямой скачок уплотнения, косой скачок уплотнения. Основные соотношения параметров течения для прямого скачка. Уравнение Бернулли Формула Био-Савара о вихревом влиянии. Парадокс Эйлера-Даламбера. Теорема Н.Е. Жуковского.	Контрольная работа, расчетная часть.	Экзамен, вопросы № 2, 3, 5, 6, 8 – 10, 14, 15.
ПК.3/ПК	з5. свойства и модели жидкости и газов	Введение. Основные физико-механические свойства жидкостей и газов.	Контрольная работа, расчетная часть.	Экзамен, вопросы № 1.

ПК.3/ПК	у1. определять аэродинамические характеристики профиля и ЛА в целом	Аэродинамические силы и моменты, действующие на профиль крыла. Скоростная и связанная системы координат. Коэффициенты аэродинамических сил и моментов. Аэродинамические характеристики модели крыла при помощи тензометрических весов. Вихревая модель крыла конечного размаха. Индуктивное сопротивление.	Контрольная работа, расчетная часть.	Экзамен, вопросы № 4, 6 – 9, 16.
---------	---	--	--------------------------------------	----------------------------------

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/ПК, ПК.2/ПК, ПК.3/ПК.

Экзамен проводится в устной форме по билетам. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4 паспорта экзамена).

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является контрольная работа. Требования к выполнению контрольной работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/ПК, ПК.2/ПК, ПК.3/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра аэрогидродинамики

Паспорт экзамена

по дисциплине «Аэродинамика», 6 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Для написания ответов на билеты студентам предоставляется 60 минут. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1 – 8, второй вопрос из диапазона вопросов 9 – 16 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Аэродинамика»

1. Уравнение Бернулли для идеального газа.
2. Изменение параметров потока на прямом скачке.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ проф., Саленко С.Д.
(подпись)

20.06.2017 г.

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на билет и дополнительные вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи процессов и явлений, оценка составляет менее 20 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на билет и дополнительные вопросы дает определение основных понятий, оценка составляет 20 – 27 баллов.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на билет и дополнительные вопросы формулирует основные понятия, законы, гипотезы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий,

может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 28 – 35 баллов.

- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на билет и дополнительные вопросы проводит сравнительный анализ подходов, теорий, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 36 – 40 баллов.

3. Шкала оценки

Общая оценка складывается из оценки за выполнения лабораторных работ, контрольной работы и оценки за ответ на экзамене: 100 баллов = 20...40 баллов (лабораторные работы) + 10...20 баллов (контрольная работа) + 20...40 баллов (экзамен).

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Аэродинамика»

1. Основные физико-механические свойства жидкостей и газов.
2. Дифференциальные уравнения движения жидкости в форме Эйлера.
3. Уравнение Бернулли для идеального газа.
4. Коэффициент давления. Насадок Пито-Прандтля.
5. Бесциркуляционное обтекание цилиндра. Парадокс Даламбера-Эйлера.
6. Циркуляционное обтекание цилиндра. Теорема Жуковского.
7. Крыло конечного размаха. Распределение циркуляции и нагрузки.
8. Вихревые течения жидкости. Теоремы Гельмгольца.
9. Взаимодействие вихрей. Формула Био-Савара.
10. Одномерные изэнтропийные течения газа.
11. Зависимость между скоростью потока, формой и сечением канала.
12. Сопло Лаваля. Режимы работы сопла.
13. Обтекание углов сверхзвуковым потоком.
14. Изменение параметров потока на прямом скачке.
15. Косые скачки уплотнения.
16. Аэродинамические силы и моменты крыла. Коэффициенты аэродинамических сил и моментов. Поляра первого рода.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Аэродинамика», 6 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа является одним из видов самостоятельной работы студентов, направленной на проверку и оценку полученных теоретических знаний и практических навыков.

Контрольная работа проводится по темам: «Динамика идеального газа» и «Аэродинамические силы, моменты и их коэффициенты», включает 10 заданий, выполняется письменно.

Контрольная работа включает следующие части: постановку задачи и расчетную.

Этапы выполнения и оценивания.

По результатам проверки контрольной работы выставляется оценка.

Распределение баллов на контрольную работу: 20 баллов = 18 баллов (содержание) + 2 балла (оформление).

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если студент не выполнил задание работы, либо выполнил с грубыми ошибками. Оценка составляет менее 1 балла за задание.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если студент выполнил задание формально, продемонстрировал слабые навыки работы с теоретическими источниками. Оценка составляет 1 – 1,4 балла за задание.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если студент выполнил задание с незначительными замечаниями. Оценка составляет 1,5 – 1,7 балла за задание.

Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент выполнил её в полном объеме и на высоком уровне и не допускал ошибок. Оценка составляет 1,8 – 2 балла за задание.

3. Шкала оценки

Общая оценка складывается из оценки за выполнения лабораторных работ, контрольной работы и оценки за ответ на экзамене: 100 баллов = 20...40 баллов (лабораторные работы) + 10...20 баллов (контрольная работа) + 20...40 баллов (экзамен).

Контрольная работа считается выполненной, если сумма баллов по всем заданиям оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример варианта контрольной работы

Задание 1. Поток воздуха движется в трубе переменного сечения с малой дозвуковой скоростью (рис. 1) Сравнить между собой показания манометров 1-2, 3-4, 1-3, 2-4.

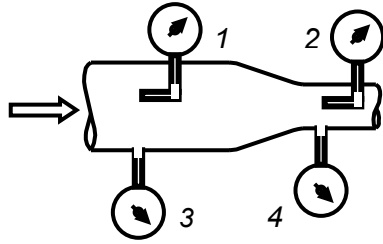


Рис. 1

Задание 2. Определить скорость истечения воздуха $V_{\text{и}}$ из резервуара (без учета потерь), если избыточное давление внутри: а) $\Delta p = 100$ Па; б) $\Delta p = 100$ кПа. Внешние условия стандартные (рис. 2).

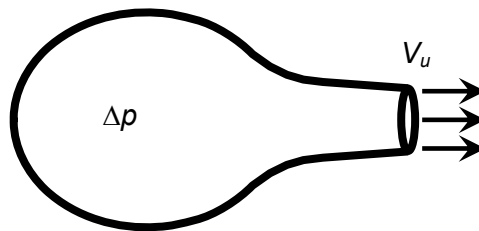


Рис. 2

Задание 3. Определить давление в критической точке носа фюзеляжа пассажирского самолета при полете на высоте $H = 6$ км со скоростью 450 км/ч.

Задание 4. Определить скорость полета самолета, если статическое давление за бортом $p_{\text{ст}} = 61\,656$ Н/м², а полное $-p_{0\text{т}} = 68702$ Н/м² Рассматривать воздух как несжимаемый газ.

Задание 5. Самолет летит на высоте 8 км. Показания насадка полного давления $p_{\text{нас}} = 47,34$ кПа. Внешние условия стандартные. Определить скорость V и число Маха полета, относительную погрешность определения V и M без учета сжимаемости.

Задание 6. Насколько повысится давление в критической точке по отношению к давлению в набегающем потоке при обтекании модели подводной лодки: а) потоком воздуха при скорости 144 км/ч ($H = 0$); б) потоком воды ($\rho_{\text{в}} = 1000$ кг/м³) со скоростью 36 км/ч?

Задание 7. Определить динамическое давление в носовой части фюзеляжа самолета, летящего при $M = 0,7$ и нормальных условиях ($H = 0$). Какова ошибка при определении $p_{\text{дин}}$ без учета сжимаемости воздуха?

Задание 8. Трубка Вентури, устанавливаемая на самолете, производит отсос воздуха из гироскопических приборов, помогая тем самым вращаться гироскопу. Определить разрежение в узком сечении трубки Вентури ($D/d = \sqrt{2}$) при полете со скоростью $V = 100$ м/с на высоте $H = 6000$ м (рис.3).

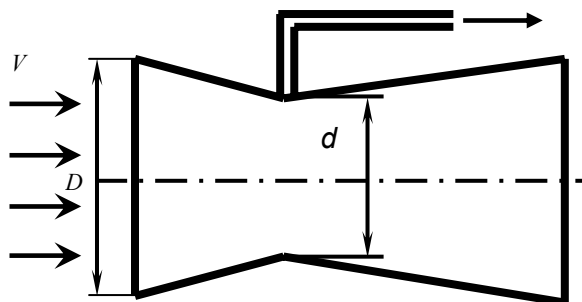


Рис. 3

Задание 9. Определить перепад давлений на стенках обратного канала (ОК) аэродинамической трубы с открытой рабочей частью (РЧ) (рис. 4). Скорость потока в РЧ $V = 40$ м/с, площадь РЧ $S = 1\text{ м}^2$, площадь ОК $S = 8\text{ м}^2$. Внешние условия стандартные.

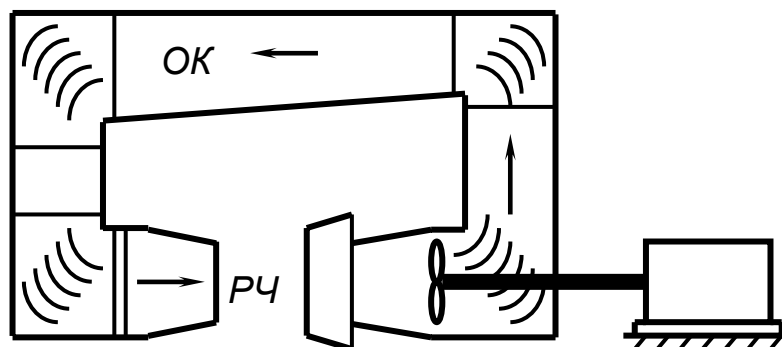


Рис. 4

Задание 10. На высоте 15 км скорость горизонтального полета самолета 2500 км/ч. Определить число Маха полета и температуру торможения.