

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
Практическая аэродинамика самолета

Образовательная программа: 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика, магистерская программа:
Гидроаэродинамика

Курс: 2, семестр : 3

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	30
4	Лекции, час.	10
5	Практические занятия, час.	10
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	78
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): 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

ФГОС введен в действие приказом №170 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 24.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика

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. Чемезов В. Л.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Саленко С. Д.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Обуховский А. Д.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 обладанием и готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности; в части следующих результатов обучения:
32. законы управления движением объектов
Компетенция ФГОС: ОПК.3 умением получать, собирать, систематизировать и анализировать информацию в области летательных аппаратов различного назначения, кораблей, гидроаппаратов, транспортных средств и других объектов и устройств; в части следующих результатов обучения:
у1. собирать, информацию в области гидроаэродинамических объектов различного назначения
Компетенция ФГОС: ПК.11 способность применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата; в части следующих результатов обучения:
31. основ численных методов и моделей, применяемых при решении задач баллистики и гидроаэродинамики

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
Практическая аэродинамика самолета	
ОПК.1.32 законов управления движением объектов	
1. О физической сущности явлений обтекания основных элементов ЛА и ЛА в целом потоком несжимаемой и сжимаемой жидкости (газа).	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. Виды течений, применяемых для ЛА.	Лекции; Самостоятельная работа
3. Методы выбора профиля, крыла, аэродинамической схемы с учётом движителя и интерференции частей ЛА.	Лекции; Самостоятельная работа
4. Методы управления обтеканием элементов ЛА и ЛА в целом.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
5. Методы создания стабилизирующих и управляющих сил и моментов.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.3.у1 собирать, информацию в области гидроаэродинамических объектов различного назначения	
6. О предмете аэродинамического проектирования.	Лекции; Самостоятельная работа
7. О принципах формирования облика перспективных пассажирских, транспортных и специальных ЛА.	Лекции; Самостоятельная работа
8. О перспективах развития летательных аппаратов.	Лекции; Самостоятельная работа
9. Основные принципы аэродинамического проектирования.	Лекции; Самостоятельная работа
10. Концепции современных пассажирских, транспортных, маневренных и специальных ЛА.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11. Аэродинамические аспекты проектирования современных сверхзвуковых самолётов.	Лекции; Самостоятельная работа
12. Особенности аэродинамики специальных ЛА: СВВП, СКВП, СБВП, экранопланов.	Лекции; Самостоятельная работа
13. Обосновывать выбор параметров аэродинамической компоновки ЛА для удовлетворения заданных технических требований.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
14. Анализировать результаты численных и экспериментальных исследований аэродинамических характеристик ЛА и их элементов.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

15. Принципами методологии аэродинамического проектирования по выбору основных параметров и разработке рекомендаций по совершенствованию аэродинамической компоновки перспективных ЛА.	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.11.31 основ численных методов и моделей, применяемых при решении задач баллистики и гидроаэродинамики	
16. Изучить основы численных методов и моделей, применяемых при решении задач баллистики и гидроаэродинамики	Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 3			
Дидактическая единица: "Форма представления аэродинамических характеристик ЛА", "Оценки аэродинамических характеристик"			
1. Основные задачи аэродинамического проектирования самолётов. Аэродинамические характеристики и аэродинамическая компоновка самолёта. Требования к аэродинамической компоновке и аэродинамическим характеристикам самолёта. Основные этапы аэродинамического проектирования самолёта.	0	2	1, 3, 6, 8, 9
Дидактическая единица: "Оптимальная аэродинамическая компоновка высокоманевренного самолёта"			
2. Модели воздуха и некоторых его свойств. Методы описания невязких течений. Модели для описания сжимаемости жидкости. Влияние вязкости, отрыв потока. Типы отрыва пограничного слоя.	0	2	2, 4
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка сверхзвукового самолёта"			
3. Подъёмная сила и связанное с ней сопротивление. Крыло конечного размаха. Многозначность решения задачи об оптимальном крыле. Эффективное удлинение крыла. Крыло малого удлинения. Несущие тела с ударными волнами. Энергетические методы повышения несущих свойств крыльев. Крыло вблизи земли.	0	2	2, 4
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка магистральных самолётов"			
4. Хвостовое оперение самолёта. Выбор параметров хвостового оперения.	0	1	3, 4
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка самолёта 2020 года"			
5. Аэродинамическая интерференция элементов компоновки при малых дозвуковых, трансзвуковых и сверхзвуковых скоростях полёта.	0	1	10, 4, 7
Дидактическая единица: "Аэродинамические схемы самолётов", "Особенности аэродинамической компоновки магистральных самолётов", "Аэродинамическая компоновка сверхзвуковых самолётов"			
6. Аэродинамические схемы самолётов. Особенности аэродинамической компоновки самолётов, связанные с повышением аэродинамического качества. Аэродинамическая компоновка магистральных самолётов.	0	1	10, 11, 13, 14, 15

Дидактическая единица: "Особенности аэродинамической компоновки самолётов вертикального, укороченного взлёта и посадки, экранопланов и высокоманевренных самолётов"			
7. Особенности аэродинамики самолётов вертикального взлёта и посадки (СВВП), самолётов короткого взлёта и посадки (СКВП), самолётов бесконтактного взлёта и посадки (СБВП), экранопланов и экранолётов. Особенности аэродинамической компоновки истребителей 5-го поколения. Адаптивное крыло высокоманевренного самолёта. Продольная статическая неустойчивость и управление вектором тяги высокоманевренного самолёта.	0	1	1, 12, 3, 5

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: "Форма представления аэродинамических характеристик ЛА", "Оценки аэродинамических характеристик"				
1. Анализ аэродинамических характеристик моделей самолётов, полученных численными методами и по результатам испытаний в аэродинамических трубах.	0	2	14, 16, 4, 5	Моделирование на ЭВМ аэродинамических характеристик моделей самолётов
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка сверхзвукового самолёта"				
3. Особенности аэродинамического проектирования современных сверхзвуковых самолётов.	0	2	1, 10, 16, 4, 5	Моделирование на ЭВМ современных сверхзвуковых самолётов.
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка магистральных самолётов"				
4. Решение задач аэродинамического проектирования магистральных самолётов на крейсерских и взлётно-посадочных режимах	0	2	10, 13, 14, 15, 16	Моделирование на ЭВМ задач аэродинамического проектирования магистральных самолётов на крейсерских и взлётно-посадочных режимах
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка самолёта 2020 года"				
5. Современные проблемы развития авиационной техники	0	4	1, 16, 4, 5	Моделирование на ЭВМ перспективных образцов авиационной техники

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: "Форма представления аэродинамических характеристик ЛА", "Оценки аэродинамических характеристик"				

8. Применение численных методов в аэродинамическом проектировании самолёта. Системы автоматизированного проектирования авиационной техники (САПР). Международная организация гражданской авиации (ИКАО). Международные и национальные требования по обеспечению безопасности полётов гражданских самолётов и вертолётов: нормы лётной годности СССР (НЛГС), Авиационные Правила России (АП), нормы США (FAR), западно-европейские нормы (JAR).	0	6	14, 15, 16, 6	Самостоятельное изучение материала
Дидактическая единица: "Оптимальная аэродинамическая компоновка высокоманевренного самолёта"				
9. Виды течений, применяемые к летательным аппаратам. Управление пограничным слоем (УПС). Способы и устройства ламинизации обтекания.	0	6	6, 7	самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка сверхзвукового самолёта"				
10. Эффект скольжения. Аэродинамические характеристики стреловидного крыла. Распределение нагрузки по хорде и размаху стреловидного крыла. Изобары на стреловидном крыле. Отрыв потока на стреловидных крыльях. Крыло обратной стреловидности. Преимущества и недостатки по сравнению с крылом прямой стреловидности. Максимальная подъёмная сила крыльев. Устройства повышения максимальной подъёмной силы. Механизация передней и задней	0	6	2, 4	Самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка магистральных самолётов"				
11. Компоновка горизонтального и вертикального оперений. Эффективность рулей высоты и направления. Шарнирные моменты органов управления. Аэродинамическая компенсация.	0	6	3, 4, 5	Самостоятельное изучение теоретического материала
Дидактическая единица: "Аэродинамическая компоновка самолёта 2020 года"				
12. Влияние мотогондол на аэродинамические характеристики магистральных самолётов. Интеграция силовой установки и планера самолёта.	0	4	3, 4, 6	Самостоятельное изучение теоретического материала

Дидактическая единица: "Аэродинамические схемы самолётов", "Особенности аэродинамической компоновки магистральных самолётов", "Аэродинамическая компоновка сверхзвуковых самолётов"

13. Выбор параметров аэродинамической компоновки сверхзвукового самолёта. Особенности аэродинамики самолётов с крылом изменяемой геометрии.	0	4	3, 4, 5	Самостоятельное изучение теоретического материала
---	---	---	---------	---

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Контрольные работы	14, 15, 2, 3, 4, 5, 6, 7	10	6
подготовка к решению задач: Расчет аэродинамических характеристик летательного аппарата. Ч. 1 : методическое руководство к выполнению курсового проекта "Аэродинамика" для 4 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Г. Деришев, А. В. Игнатъева, В. Л. Чемезов]. - Новосибирск, 2008. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077623 Сборник задач по аэрогидромеханике : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2003. - 112 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028869				
2	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	36	2
повторение материала по всему курсу: Расчет аэродинамических характеристик летательного аппарата. Ч. 1 : методическое руководство к выполнению курсового проекта "Аэродинамика" для 4 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Г. Деришев, А. В. Игнатъева, В. Л. Чемезов]. - Новосибирск, 2008. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077623 Сборник задач по аэрогидромеханике : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2003. - 112 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028869				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	14, 15, 16, 2, 3, 4, 5, 6, 7	32	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Расчет аэродинамических характеристик летательного аппарата. Ч. 1 : методическое руководство к выполнению курсового проекта "Аэродинамика" для 4 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Г. Деришев, А. В. Игнатъева, В. Л. Чемезов]. - Новосибирск, 2008. - 34, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077623 Сборник задач по аэрогидромеханике : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2003. - 112 с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028869				

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	e-mail:agd@craft.nstu.ru

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять 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: 3		
<i>Практические занятия:</i>	10	40
<i>Контрольные работы:</i>	10	20
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

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
ОПК.1	з2. законов управления движением объектов		+
ОПК.3	у1. собирать, информацию в области гидроаэродинамических объектов различного назначения	+	+
ПК.11	з1. основ численных методов и моделей, применяемых при решении задач баллистики и гидроаэродинамики		+

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. Краснов Н. Ф. Аэродинамика. Ч. 2 : [учебник для вузов] / Н. Ф. Краснов. - М., 2010. - 415, [1] с. : ил., табл., схемы
3. Саленко С. Д. Газовая динамика элементов силовых установок летательных аппаратов : учебное пособие / С. Д. Саленко, Ю. А. Гостеев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 38, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000075572
4. Игнатьева А. В. Расчет аэродинамических характеристик самолета с механизацией крыла : учебное пособие / А. В. Игнатьева, В. Л. Чемезов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2010. - 43, [2] с. : ил.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000135942

Дополнительная литература

1. Машиностроение. Т. IV-21, кн. 1 : энциклопедия : в 40 т. / редсовет: Фролов К. В. (пред.) [и др.]. - М., 2002. - 799 с. : ил.. - В надзаг.: Раздел IV. Расчет и конструирование машин.

2. Авиация ВВС России и научно-технический прогресс : боевые комплексы и системы вчера, сегодня, завтра / [Д. А. Антонов и др.] ; под ред. Е. А. Федосова. - М., 2005. - 732, [1] с. : ил.
3. Авиация ПВО России и научно-технический прогресс : боевые комплексы и системы вчера, сегодня, завтра / [В. К. Бабич и др.] ; под ред. Е. А. Федосова. - М., 2005. - 815, [1] с. : ил.
4. 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://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000084897

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Расчет аэродинамических характеристик летательного аппарата. Ч. 1 : методическое руководство к выполнению курсового проекта "Аэродинамика" для 4 курса ФЛА / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: С. Г. Деришев, А. В. Игнатьева, В. Л. Чемезов]. - Новосибирск, 2008. - 34, [1] с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000077623
2. Сборник задач по аэрогидромеханике : учебное пособие / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: А. А. Кураев и др.]. - Новосибирск, 2003. - 112 с. : ил. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000028869

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Office
- 2 Microsoft Windows

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	используется для проведения презентаций при чтении лекций

Компьютерный класс

№	Наименование	Назначение
1	Компьютерный класс (Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet)	Компьютеры объединены в локальную сеть с выходом в Internet

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

Практическая аэродинамика самолета

Образовательная программа: 24.04.03 Баллистика и гидроаэродинамика,
магистерская программа: Гидроаэродинамика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Практическая аэродинамика самолета» 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)
ОПК.1 обладанием и готовность использовать фундаментальные научные знания в качестве основы инженерной деятельности	32. законов управления движением объектов	Компоновка горизонтального и вертикального оперений. Эффективность рулей высоты и направления. Шарнирные моменты органов управления. Аэродинамическая компенсация. Анализ аэродинамических характеристик моделей самолётов, полученных численными методами и по результатам испытаний в аэродинамических трубах. Аэродинамическая интерференция элементов компоновки при малых дозвуковых, транзвуковых и сверхзвуковых скоростях полёта. Влияние мотогондол на аэродинамические характеристики магистральных самолётов. Интеграция силовой установки и планера самолёта. Выбор параметров аэродинамической компоновки сверхзвукового самолёта. Особенности аэродинамики самолётов с крылом изменяемой геометрии. Модели воздуха и некоторых его свойств. Методы описания невязких течений. Модели для описания сжимаемости жидкости. Влияние вязкости, отрыв потока. Типы отрыва пограничного слоя. Основные задачи аэродинамического проектирования самолётов. Аэродинамические характеристики и аэродинамическая компоновка самолёта. Требования к аэродинамической компоновке и аэродинамическим характеристикам самолёта. Основные этапы аэродинамического проектирования самолёта. Особенности аэродинамики самолётов вертикального взлёта и посадки (СВВП),		Экзамен, вопросы с 1 по 54.

		самолётов короткого взлёта и посадки (СКВП), самолётов бесконтактного взлёта и посадки (СБВП), экранопланов и экранолётов. Особенности аэродинамической компоновки истребителей 5-го поколения. Адаптивное крыло высокоманевренного самолёта. Продольная статическая неустойчивость и управление вектором тяги высокоманевренного самолёта. Особенности аэродинамического проектирования современных сверхзвуковых самолётов. Подъёмная сила и связанное с ней сопротивление. Крыло конечного размаха. Многозначность решения задачи об оптимальном крыле. Эффективное удлинение крыла. Крыло малого удлинения. Несущие тела с ударными волнами. Кромки крыла. Энергетические методы повышения несущих свойств крыльев. Крыло вблизи земли. Современные проблемы развития авиационной техники. Хвостовое оперение самолёта. Выбор параметров хвостового оперения. Эффект скольжения. Аэродинамические характеристики стреловидного крыла. Распределение нагрузки по хорде и размаху стреловидного крыла. Изобары на стреловидном крыле. Отрыв потока на стреловидных крыльях. Крыло обратной стреловидности. Преимущества и недостатки по сравнению с крылом прямой стреловидности. Максимальная подъёмная сила крыльев. Устройства повышения максимальной подъёмной силы. Механизация передней и задней		
ОПК.3 умением получать, собирать, систематизировать и анализировать информацию в области летательных аппаратов различного назначения, кораблей, гидроаппаратов, транспортных	у1. собирать, информацию в области гидроаэродинамических объектов различного назначения	Виды течений, применяемые к летательным аппаратам. Управление пограничным слоем (УПС). Способы и устройства ламинизации обтекания. Анализ аэродинамических характеристик моделей самолётов, полученных численными методами и по результатам испытаний в аэродинамических трубах. Аэродинамическая	Контрольная работа, разделы 1, 2.	Экзамен, вопросы с 1 по 54.

средств и других объектов и устройств		интерференция элементов компоновки при малых дозвуковых, трансзвуковых и сверхзвуковых скоростях полёта. Аэродинамические схемы самолётов. Особенности аэродинамической компоновки самолётов, связанные с повышением аэродинамического качества. Аэродинамическая компоновка магистральных самолётов. Влияние мотогондол на аэродинамические характеристики магистральных самолётов. Интеграция силовой установки и планера самолёта. Основные задачи аэродинамического проектирования самолётов. Аэродинамические характеристики и аэродинамическая компоновка самолёта. Требования к аэродинамической компоновке и аэродинамическим характеристикам самолёта. Основные этапы аэродинамического проектирования самолёта. Особенности аэродинамики самолётов вертикального взлёта и посадки (СВВП), самолётов короткого взлёта и посадки (СКВП), самолётов бесконтактного взлёта и посадки (СБВП), экранопланов и экранолётов. Особенности аэродинамической компоновки истребителей 5-го поколения. Адаптивное крыло высокоманевренного самолёта. Продольная статическая неустойчивость и управление вектором тяги высокоманевренного самолёта. Особенности аэродинамического проектирования современных сверхзвуковых самолётов. Применение численных методов в аэродинамическом проектировании самолёта. Системы автоматизированного проектирования авиационной техники (САПР). Международная организация гражданской авиации (ICAO). Международные и национальные требования по обеспечению безопасности полётов гражданских		
--	--	--	--	--

		самолётов и вертолётов: нормы лётной годности СССР (НЛГС), Авиационные Правила России (АП), нормы США (FAR), западно-европейские нормы (JAR). Решение задач аэродинамического проектирования магистральных самолётов на крейсерских и взлётно-посадочных режимах		
ПК.11/НИ способность применять знания на практике, в том числе составлять математические модели профессиональных задач, находить способы их решения и интерпретировать профессиональный (физический) смысл полученного математического результата	31. основ численных методов и моделей, применяемых при решении задач баллистики и гидроаэродинамики	Особенности аэродинамического проектирования современных сверхзвуковых самолётов. Применение численных методов в аэродинамическом проектировании самолёта. Системы автоматизированного проектирования авиационной техники (САПР). Международная организация гражданской авиации (ИКАО). Международные и национальные требования по обеспечению безопасности полётов гражданских самолётов и вертолётов: нормы лётной годности СССР (НЛГС), Авиационные Правила России (АП), нормы США (FAR), западно-европейские нормы (JAR).		Экзамен, вопросы 5-7, 46, 52.

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по **дисциплине** проводится в 3 семестре – в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.3, ПК.11/НИ.

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

В 3 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 ОПК.1, ОПК.3, ПК.11/НИ, 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 «Практическая аэродинамика самолета», 3 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов с 1 по 27, второй вопрос из диапазона вопросов с 28 по 54 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № _____

к экзамену по дисциплине «Практическая аэродинамика самолета»

1. Основные этапы аэродинамического проектирования самолёта.
2. Особенности аэродинамики самолётов короткого взлёта и посадки (СКВП).

Составил доц.

В.Л. Чемезов

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

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет *менее 20 баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, оценка составляет от 20 до 28 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, от 29 до 35 *баллов*.
- Ответ на экзаменационный билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент

при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет от 36 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

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 «Практическая аэродинамика самолета»

- 1 Основные задачи аэродинамического проектирования самолёта.
- 2 Аэродинамические характеристики и аэродинамическая компоновка самолёта.
- 3 Требования к аэродинамической компоновке и аэродинамическим характеристикам самолёта.
- 4 Основные этапы аэродинамического проектирования самолёта.
- 5 Применение численных методов в аэродинамическом проектировании самолёта.
- 6 Системы автоматизированного проектирования авиационной техники (САПР).
- 7 Международная организация гражданской авиации (ICAO). Нормы лётной годности. Авиационные Правила (АП), FAR, JAR.
- 8 Модели воздуха и некоторых его свойств.
- 9 Методы описания невязких течений.
- 10 Модели для описания сжимаемости жидкости.
- 11 Влияние вязкости, отрыв потока. Типы отрыва пограничного слоя.
- 12 Виды течений, применяемые к летательным аппаратам.
- 13 Управление пограничным слоем. Способы и устройства ламинизации обтекания.
- 14 Естественная и искусственная ламинизация. Комбинированное управление ламинарным обтеканием
- 15 Подъёмная сила и связанное с ней сопротивление.
- 16 Крыло конечного размаха в потоке несжимаемой жидкости.
- 17 Многозначность решения задачи об оптимальном крыле. Эффективное удлинение крыла.
- 18 Крыло малого удлинения.
- 19 Несущие тела с ударными волнами.
- 20 Эффект скольжения. Скользящее крыло.
- 21 Аэродинамические характеристики скользящего крыла.
- 22 Аэродинамические характеристики стреловидного крыла.
- 23 Физические особенности обтекания стреловидного крыла. Отрыв потока.
- 24 Крыло обратной стреловидности.
- 25 Особенности аэродинамики самолётов с крылом обратной стреловидности и антисимметричным крылом
- 26 Максимальная подъёмная сила крыльев.
- 27 Устройства повышения подъёмной силы.
- 28 Механизация передней кромки крыла.
- 29 Механизация задней кромки крыла.
- 30 Энергетические устройства повышения максимальной подъёмной силы крыла.
- 31 Крыло вблизи земли.
- 32 Аэродинамика хвостового оперения.
- 33 Выбор параметров хвостового оперения.
- 34 Компоновка горизонтального и вертикального оперений.
- 35 Эффективность рулей высоты и направления.
- 36 Шарнирные моменты органов управления.

- 37 Аэродинамическая компенсация.
- 38 Аэродинамическая интерференция элементов компоновки при малых скоростях полёта.
- 39 Аэродинамическая интерференция элементов компоновки при трансзвуковых скоростях.
- 40 Аэродинамическая интерференция при сверхзвуковых скоростях.
- 41 Влияние мотогондол на аэродинамические характеристики магистральных самолётов.
- 42 Интеграция силовой установки и планера самолёта.
- 43 Аэродинамические схемы самолётов.
- 44 Особенности аэродинамической компоновки самолётов, связанные с повышением аэродинамического качества.
- 45 Выбор параметров аэродинамической компоновки дозвукового магистрального самолёта.
- 46 Общая характеристика сверхзвуковых самолётов.
- 47 Выбор параметров аэродинамической компоновки сверхзвукового самолёта.
- 48 Особенности аэродинамики самолётов с крылом изменяемой геометрии.
- 49 Особенности аэродинамики самолётов вертикального взлёта и посадки (СВВП).
- 50 Особенности аэродинамики самолётов короткого взлёта и посадки (СКВП).
- 51 Особенности аэродинамики самолётов бесконтактного взлёта и посадки (СБВП), экранопланов и экранолётов.
- 52 Особенности аэродинамической компоновки истребителей 5-го поколения.
- 53 Адаптивное крыло высокоманевренного самолёта.
- 54 Продольная статическая неустойчивость и управление вектором тяги высокоманевренного самолёта.

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Практическая аэродинамика самолета», 3 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится по теме "Расчет аэродинамических характеристик самолета на взлетном и посадочных режимах", включает 2 задания. Выполняется письменно.

2. Критерии оценки

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

1. работа считается **не выполненной**, если студент выполнил работу с грубыми нарушениями требований, не защитил её и оценка составляет менее *5 баллов*.
2. работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если студент допускал ошибки в расчетах, не полностью раскрыл заявленную тему, делал поверхностные выводы, слабо продемонстрировал аналитические способности и навыки работы с теоретическими источниками, оценка составляет *5-6 баллов*.
3. работа считается выполненной **на базовом** уровне, если студент выполнил курсовую работу с незначительными замечаниями: тема работы раскрыта, но выводы носят поверхностный характер; при ответе на вопросы защиты допускал не принципиальные ошибки и оценка составляет *7-8 баллов*.
4. работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если студент выполнил работу в полном объеме и на высоком уровне, не допускал ошибок при ответе на вопросы защиты и способен обосновать выбор методов расчета, оценка составляет *9-10 баллов*.

3. Шкала оценки

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 задания для контрольной работы

Рассчитать аэродинамические характеристики на режимах взлета и посадки для средне-магистрального самолета с использованием средств механизации. Аэродинамические характеристики элементов самолета задаются графически.