

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Московский авиационный институт
(национальный исследовательский университет)»

Актуализировано 24 ДЕК 2018

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Проректор МАИ  Д.А.Козорез

Козорез Д.А.
“ 30 “ 08 20 18

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (000120344)

Аэродинамика

(указывается наименование дисциплины по учебному плану)

Специальность 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Квалификации выпускника Инженер

Специализация подготовки Летные испытания пилотируемых авиационных и воздушно-космических летательных аппаратов

Форма обучения очная
(очно, очно-заочное, заочное)

Выпускающая кафедра A11

Обеспечивающая кафедра A11

Кафедра-разработчик рабочей программы A11

Семестр	З.Е.	Трудоемкость, час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	КСР, час.	СРС, час.	Экзаменов, час.	Форма промежуточного контроля
4	4	144	20	14	8	0	66	36	Э
5	6	216	18	10	0	0	152	36	Э
Итого	10	360	38	24	8	0	218	72	

Москва
2018

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы рабочей программы

1. Цели освоения дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения.
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.
3. Структура и содержание дисциплины.
4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.
5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.
6. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.
8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Прикрепленные файлы

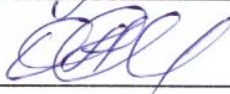
Программа составлена в соответствии с требованиями СУОС НИУ МАИ, разработанного на основе ФГОС ВО по специальности 24.05.03 Испытание летательных аппаратов

Авторы программы:

Торопов В.А.



Заведующий обеспечивающей кафедрой А11



Балык О.А.

Программа одобрена:

Заведующий выпускающей кафедрой А11



Балык О.А.

Директор выпускающего филиала



Жиделев А.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ.

Целью освоения дисциплины Аэродинамика является достижение следующих результатов освоения(РО):

№	Шифр	Результат освоения
1	У-1 (ОК-5)	Уметь логически-правильно мыслить, обобщать, анализировать, критически осмысливать информацию, систематизацию, прогнозирование
2	У-1(ПК-24)	Уметь анализировать результаты технической эксплуатации испытательного оборудования,
3	У-2(ПК-24)	Уметь анализировать результаты динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследований
4	З-2(ПСК-3.2)	Знать методы проектирования и оценки характеристик разрабатываемых систем и их элементов с учетом требований техники безопасности и экологической защиты
5	У-2(ПСК-3.2)	Уметь оценивать характеристики ЛА и его систем

Перечисленные РО являются основой для формирования следующих компетенций:

№	Шифр	Компетенция
1	ОК-5	Готовность к логически-правильному мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению информации, систематизации, прогнозированию
2	ПСК-3.2	Владение методами проектирования и оценки характеристик испытательных систем и их элементов с учетом требований техники безопасности и экологической защиты; построение их информационного и программного обеспечения (ПСК-3.2)
3	ПК-24	Способность анализировать результаты технической эксплуатации испытательного оборудования, динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследований, а также разрабатывать рекомендации по повышению уровня эксплуатационно-технических характеристик испытательного оборудования

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.

Дисциплина Аэродинамика является предшествующей и последующей для следующих дисциплин:

№	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Вычислительная математика	Итоговая гос. аттестация
2	Информатика	Надежность и техническая диагностика
3		Испытание систем бортового оборудования летательных аппаратов
4		Преддипломная практика
5		Детали машин
6		Методы оценки авиационных комплексов
7		Двигательные установки и энергосистемы
8		Техническая эксплуатация летательного аппарата и систем
9		Летные испытания самолетов
10		Производственная практика II и научно-исследовательская работа

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных(ые) единиц(ы), 360 часа(ов).

Модуль	Раздел	Лекции	Практич. занятия	Лаборат. работы	КСР	СРС	Всего часов	Всего с экзаменами и курсовыми
Аэродинамика	Аэродинамика I	20	14	8	0	66	108	144

(4 семестр)								
Аэродинамика (5 семестр)	Аэродинамика 2	18	10	0	0	132	160	216
Всего		38	24	8	0	198	268	360

3.1.Содержание (дидактика) дисциплины

В разделе приводится полный перечень дидактических единиц, подлежащих усвоению при изучении данной дисциплины.

- 1. Предмет дисциплины
- 2. История развития аэродинамики
- 3. Методы исследования в аэродинамике
- 4. Аналитические, численные и инженерные методы расчета аэродинамических характеристик летательных аппаратов
- 5. Методы синтеза и оптимизации облика летательных аппаратов
- 6. Самолет и его составные части
- 7. Аэродинамические схемы
- 8. Аэродинамические характеристики объектов различного назначения при установившемся и неустановившемся обтекании
- 9. Силы и моменты, действующие на самолет
- 10. Коэффициенты аэродинамических сил и моментов и их производные
- 11. Основные параметры подобия
- 12. Продольные аэродинамические характеристики самолета
- 13. Составляющие аэродинамического сопротивления.
- 14. Геометрические параметры профиля
- 15. Профиль Жуковского
- 16. Коэффициент лобового сопротивления
- 17. Ламинарный и турбулентный пограничный слой
- 18. Профиль в дозвуковом и сверхзвуковом потоке
- 19. Теорема Жуковского о подъемной силе
- 20. Уравнение Бернулли
- 21. Подсасывающая сила.
- 22. Критическое число Маха
- 23. Скачки уплотнения
- 24. Преобразование Прандтля-Глауерта
- 25. Теория Аккерета
- 26. Оптимальные профили при сверхзвуковых скоростях
- 27. Теория крыла большого удлинения, индуктивное сопротивление
- 28. Крыло минимального индуктивного сопротивления
- 29. Теория крыла малого удлинения
- 30. Влияние формы крыла в плане на его аэродинамические характеристики
- 31. Геометрическая и аэродинамическая крутка крыла
- 32. Линейная теория тонкого крыла при сверхзвуковых скоростях
- 33. Треугольное крыло
- 34. Дозвуковые и сверхзвуковые кромки крыла
- 35. Моделирование вязких течений
- 36. Отрыв пограничного слоя
- 37. Пограничный слой на плоской пластине
- 38. Сопротивление трения
- 39. Турбулентные течения
- 40. Модели турбулентности
- 41. Аэродинамика механизированного крыла
- 42. Эффект Коанда
- 43. Геометрические параметры фюзеляжей

- 44. Линейная теория
- 45. Тело Сирса-Хаака
- 46. Оживало Кармана
- 47. Носовые части со степенной образующей
- 48. Обтекание при наличии вихрей
- 49. Аэродинамическая интерференция
- 50. Правило площадей
- 51. Устойчивость и управляемость самолета.
- 52. Органы стабилизации и управления
- 53. Шарнирные моменты
- 54. Особенности аэродинамических компоновок

3.2. Лекции

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема лекции	Дидакт. единицы
1	1.1. Аэродинамика 1	2	Введение	1, 2, 3, 4, 5
2	1.1. Аэродинамика 1	8	Общие сведения об аэродинамике самолета	6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
3	1.1. Аэродинамика 1	10	Аэродинамические характеристики самолета.	49, 50, 51, 52, 53, 54
4	2.2. Аэродинамика 2	6	Аэродинамика профиля.	14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26
5	2.2. Аэродинамика 2	6	Аэродинамика крыла конечного размаха.	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42
6	2.2. Аэродинамика 2	6	Аэродинамика тел вращения	43, 44, 45, 46, 47, 48
Итого:		38		

3.3. Содержание лекций.

1.1.1. Введение (АЗ: 2, СРС: 11)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.2. Общие сведения об аэродинамике самолета (АЗ: 8, СРС: 11)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

1.1.3. Аэродинамические характеристики самолета. (АЗ: 10, СРС: 11)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

2.2.1. Аэродинамика профиля.

(АЗ: 6, СРС: 30)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

2.2.2. Аэродинамика крыла конечного размаха.

(АЗ: 6, СРС: 30)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

2.2.3. Аэродинамика тел вращения (АЗ: 6, СРС: 30)

Тип лекции: Информационная лекция

Форма организации: Лекция, мастер-класс

3.4. Практические занятия

№ п/п	Раздел дисциплины	Объем, часов	Тема практического занятия	Дидакт. единицы
1	1.1.Аэродинамика 1	4	Параметры подобия в аэродинамическом эксперименте	6, 7, 8, 9, 13, 12, 11, 10
2	1.1.Аэродинамика 1	6	Аэродинамика степенных носовых частей	43, 44, 45, 46, 47, 48
3	1.1.Аэродинамика 1	4	Аэродинамические потери на балансировку	49, 50, 51, 52, 53, 54
4	2.2.Аэродинамика 2	2	Геометрические особенности и аэродинамические характеристики профиля Жуковского	14, 15, 16, 17, 25, 24, 23, 22, 21, 20, 19, 18, 26
5	2.2.Аэродинамика 2	2	Крыло конечного размаха с минимальным индуктивным сопротивлением	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
6	2.2.Аэродинамика 2	2	Крыло конечного размаха с минимальным индуктивным сопротивлением	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
7	2.2.Аэродинамика 2	4	Тело Сирса-Хаака, оживало Кармана	43, 44, 45, 46, 47, 48
Итого:		24		

3.5. Содержание практических занятий

1.1.1. Параметры подобия в аэродинамическом эксперименте (АЗ: 4, СРС: 11)

Форма организации: Практическое занятие

1.1.2. Аэродинамика степенных носовых частей (АЗ: 6, СРС: 11)

Форма организации: Практическое занятие

1.1.3. Аэродинамические потери на балансировку (АЗ: 4, СРС: 11)

Форма организации: Практическое занятие

2.2.1. Геометрические особенности и аэродинамические характеристики профиля Жуковского

(АЗ: 2, СРС: 12)

Форма организации: Практическое занятие

2.2.2. Крыло конечного размаха с минимальным индуктивным сопротивлением (АЗ: 2, СРС: 10)

Форма организации: Практическое занятие

2.2.3. Крыло конечного размаха с минимальным индуктивным сопротивлением (АЗ: 2, СРС: 10)

Форма организации: Практическое занятие

2.2.4. Тело Сирса-Хаака, оживало Кармана (АЗ: 4, СРС: 10)

Форма организации: Практическое занятие

3.6. Лабораторные работы

№ п/п	Раздел дисциплины	Наименование лабораторной работы	Объем, часов	Дидакт. единицы
1	1.1.Аэродинамика 1	Методы измерения скорости потока. Методы визуализации течений. Исследование распределения давлений по профилю крыла	8	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42
Итого:			8	

3.7.Содержание лабораторных работ

1.1.1. Методы измерения скорости потока. Методы визуализации течений. Исследование распределения давлений по профилю крыла (АЗ: 8, СРС: 0)

Форма организации: Лабораторная работа

3.6.Курсовые работы и проекты по дисциплине

2.1. Курсовая работа

Тематика:

Трудоёмкость(СРС): 20

Прикрепленные файлы: Курсовая работа Аэродинамика.docx

Типовые варианты:

3.6.Промежуточная аттестация

1. Экзамен (4 семестр)

Вопросы к зачету (4 семестр) приведены в прил. 2.1.

2. Экзамен (5 семестр)

Вопросы к экзамену (5 семестр) приведены в прил. 2.2.

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Основная и дополнительная литература по дисциплине
2. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
3. Ресурсы научно-технической библиотеки МАИ.
4. Информационные стенды кафедры.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Раздел формируется на основании Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г. (п. 5.4.1) и включает:

- 1) перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- 2) описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- 3) типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- 4) методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

5.1 Перечень компетенций и этапы их формирования приведены в следующей таблице:

№	Шифр	Компетенция	Этапы формирования компетенции
1	ПСК-3.2	Владение методами проектирования и оценки характеристик испытательных систем и их элементов с учетом требований техники безопасности и экологической защиты; построение их информационного и программного обеспечения (ПСК-3.2)	Лекции, практические занятия, лабораторные работы.
2	ПК-24	Способность анализировать результаты технической эксплуатации испытательного оборудования, динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием проблемно-ориентированных методов и средств исследований, а также разрабатывать рекомендации по повышению уровня эксплуатационно-технических характеристик испытательного оборудования	Лекции, практические занятия, лабораторные работы.
1	ОК-5	Готовность к логически-правильному мышлению, обобщению, анализу, критическому осмыслению информации, систематизации, прогнозированию	Лекции, практические занятия, лабораторные работы.

5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания:

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также описание шкал оценивания, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, сформулировано в п.п. 7.3...7.5.3 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденном приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

Формы оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<i>Текущий контроль успеваемости</i>			
1.	Текущее тестирование	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины, организованное в виде письменного либо автоматизированного выполнения заданий, содержащих теоретические вопросы либо практические задания (задачи). Рекомендуется для оценки знаний и умений студентов.	Комплект контрольных тестов, заданий (прил. 2.2)
2.	Выполнение лабораторных	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или модуля дисциплины,	Перечень лабораторных

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	работ	организованное в виде проверки текущих результатов при выполнении лабораторной работы. Организуется в виде собеседования преподавателя с обучающимся. Рекомендуется для оценки умений и навыков студентов.	работ (раздел 3)
3.	Защита лабораторных (с отчетом)	Средство, позволяющее оценить умение и владение обучающегося понимать суть поставленной задачи, самостоятельно выбирать методы анализа, применять стандартные методы достижения поставленной задачи, проводить критический анализ полученных результатов, технически грамотно излагать результаты работы. Рекомендуется для оценки умений и владений студентов.	Перечень лабораторных работ. (раздел 3)
4.	Практическое задание	Средство проверки умений применять полученные знания с использованием определенных методик для решения задач или заданий по учебному модулю или дисциплине в целом. Рекомендуется для оценки умений студентов.	Перечень практических заданий (раздел 3)
<i>Промежуточная аттестация</i>			
5.	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по учебной дисциплине. Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений студентов.	Комплект теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену (прил. 2.1)

5.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, в соответствии с видом контроля успеваемости обучающегося, могут быть выбраны из:

- п. 7.5 Положения о фонде оценочных средств в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)», утвержденного приказом ректора № 334 от 24.04.2018 г.

- п. 2 Положения о балльно-рейтинговой системе оценки результатов обучения по дисциплине, утвержденного приказом ректора № 42 от 04.02.2014 г.

6. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Учебник, А.В.Ефремов, В.Ф.Захарченко, В.Н.Овчаренко и др. Динамика полета, М., Машиностроение, 2011, 775с

б) дополнительная литература:

1. Краснов Н.Ф. Краснов Н.Ф. Аэродинамика. ЛИБРОКОМ, 2010. - 496 с. - ЛИБРОКОМ, 2010.
2. Голубев А.Г. Голубев А.Г. Аэродинамика. МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2010. - 687 с. - МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2010

7. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине обучающимся предоставляется возможность круглосуточного дистанционного индивидуального доступа к электронным библиотечным системам из любой точки, в которой имеется доступ к сети «Интернет».

№№	Наименование ресурса	Интернет-ссылка на ресурс
1	Электронная библиотека МАИ (собственность МАИ)	http://elibrary.mai.ru/MegaPro2/Web
2	Электронная библиотечная система ЮРАЙТ ЭБС «Легендарные книги» ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ»	http://biblio-online.ru , https://biblio-online.ru/catalog/legendary
3	Электронная библиотечная система «Лань» ООО «Издательство Лань»	e.lanbook.com
4	Электронная библиотечная система «ZNIANIUM.COM» ООО «Научно-издательского центра ИНФРА-М»	http://znanium.com
5	Электронная библиотечная система eLIBRARY ООО «РУНЭБ»	http://elibrary.ru
6	Библиотека РФФИ	http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library
7	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/
8	Система проверки на заимствования «РУКОНТ» ООО «Национальный цифровой ресурс «Рукоонт»	http://text.rucont.ru
9	НП НЭИКОН Некоммерческое партнерство «Национальный Электронно-Информационный Консорциум»	http://archive.neicon.ru
10	Научные полнотекстовые ресурсы издательства Springer (архив) Springer Customer Service Center GmbH, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	http://link.springer.com/
11	Международная система цитирования Web Of Science Правообладатель - Thomson Reuters, с 03.10.2016 г. - Clarivate Analytics, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	www.webofscience.com
12	Международная система цитирования Scopus Издательство Elsevier, обеспечение доступа ФГБУ «ГПНТБ России»	http://scopus.com

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Обучение дисциплине проводится в форме аудиторных (лекции, практические занятия) и самостоятельных занятий. Цель аудиторных занятий – дать систематические знания по дисциплине и закрепить их с помощью и под контролем преподавателя во время практических занятий и лабораторных работ. Цель самостоятельной работы – получить более глубокие знания в ходе изучения литературы и других материалов по дисциплине, при выполнении домашних заданий и в процессе подготовки и оформления лабораторных работ.

Лекции. Опыт показывает, что студенты, слабо посещающие лекции, гораздо хуже разбираются в материале, испытывают затруднения при необходимости применить лекционный материал на практике, а на подготовку к экзаменам тратят гораздо больше времени.

Следовательно, посещать лекции – в интересах студентов. Во время лекций полезно вести краткий конспект: во-первых, в работу включается моторная память, во-вторых, конспект даёт возможность быстро освежить материал, в-третьих, навык выбора и фиксации наиболее важных элементов лекции полезен, если профессия студента будет связана с созданием программных систем.

Лекция знакомит студента с новым учебным материалом, структурирует его представление о предмете, тем самым давая возможность эффективнее обогащать свои знания при самостоятельной работе. Лектор получает возможность поделиться опытом работы, который нередко невозможно получить другим путём: далеко не всё, что знает специалист, можно найти в литературе.

Практические занятия. Работа на практических занятиях проводится в достаточно свободной обстановке, когда студенты имеют возможность выбирать разные пути решения задачи. Прежде чем воспользоваться помощью преподавателя, студенты обсуждают задачу между собой, используя при этом имеющийся теоретический материал. Нужно иметь в виду, что, пропуская занятия, студент ставит себя в сложное положение, вплоть до срыва сессии.

Подготовка к лекции. В силу специфики дисциплины темы лекций редко бывают изолированными или короткими, объёмом в одно занятие. Обычно текущая лекция в значительной мере опирается на предыдущий материал, особенно на последнюю лекцию. Так что знакомство с ней даст возможность гораздо эффективнее работать на занятиях.

Подготовка к практическим занятиям. На практических занятиях от студента требуется активная работа, которая без подготовки практически невозможна. Нужно, помимо знакомства с теоретическим материалом, выполнить работы, заданные на дом, уточнить методы решения рассматриваемых задач.

Подготовка к зачётам и экзаменам. Если студент в течение семестра посещал лекции, работал на практических занятиях, правильно готовился к занятиям дома, зачёт или экзамен становится для него технической процедурой, в ходе которой он сможет показать свой уровень. В противном случае ему придётся поработать достаточно серьёзно. Допуск к экзаменам получают лишь те студенты, которые полностью выполнили все задания. Поэтому, если нет уверенности, что все задания будут сданы в срок, лучше обратить на это внимание заранее.

Методические рекомендации к заданиям

При выполнении заданий необходимо определить: какими методами они решаются наиболее рациональным способом, просмотреть не только теоретический материал, но как решались аналогичные задания в ходе аудиторных занятий.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Дисциплина ориентирована на применение компьютерной техники, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронной библиотеки МАИ для поиска, сбора, хранения, обработки и представления [информации](#). Для осуществления образовательного процесса по дисциплине применяются:

Программное обеспечение:

1. Пакет офисных приложений Microsoft Office.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения чтения лекций используется самолетный зал (Лаборатория «Испытания авиационной техники»):

- аудитория, укомплектованная учебной мебелью, доской с мелом (маркером) и оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Для проведения практических (лабораторных) занятий используется:

- аудитория, укомплектованная учебной мебелью, доской с мелом (маркером) и оснащённая презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).
Аэродинамические трубы (замкнутого и открытого типа); Набор профилей и моделей самолетов; Установка для проверки авиационных приборов КУС-120; Авиационный двигатель М 701с-500; Авиационный двигатель АЛ-7Ф; Авиационный двигатель Р-11-Ф300; Самолет L-29; Самолет МиГ-21; Киль самолета ТУ-22; Шасси самолетов

Аннотация рабочей программы

Дисциплина Аэродинамика является частью Блока 1 Дисциплины дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 24.05.03 Испытание летательных аппаратов. Дисциплина реализуется на «Взлет» факультете «Московский авиационного института (национального исследовательского университета)» кафедрой (кафедрами) А11.

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций: ОК-5 ,ПСК-3.2 ,ПК-24.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с: освоением студентами знаний, необходимых для решения практических задач по разработке программ летных испытаний ЛА, их анализу, по сравнению результатов летных испытаний и результатов экспериментальных исследований моделей ЛА в аэродинамических трубах.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: Лекция, мастер-класс, Практическое занятие, Лабораторная работа.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: промежуточная аттестация в форме Экзамен (4 семестр) ,Экзамен (5 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (38 часов), практические (24 часов), лабораторные (8 часов) занятия и (218 часов) самостоятельной работы студента.

Прикрепленные файлы

Вопросы к зачету

1. Роль и место аэродинамики в процессе жизненного цикла и в процессе летных испытаний ЛА.
2. основные параметры и свойства воздуха. Атмосфера Земли.
3. Теория обтекания тел воздушным потоком. Трубка тока. Уравнение неразрывности.
4. Уравнение Бернулли для сжимаемой среды воздуха.
5. Пограничный слой. Ламинарное и турбулентное течение воздуха.
6. Экспериментальное исследование обтекания тел воздушным потоком.
- Аэродинамические трубы их назначение и конструкция.
7. Профиль крыла. Дозвуковое обтекание профиля крыла.
8. Особенности обтекания воздушным потоком сверхкритического профиля крыла.
9. Сверхзвуковое обтекание профиля крыла.
10. Скачки уплотнения и их характеристики.
11. Число Маха, как аэродинамический показатель полета самолета. Критическое число М.
12. Геометрические характеристики крыла самолета.
13. Дозвуковые и сверхзвуковое обтекание срыла бесконечного размаха .
14. Полная аэродинамическая сила крыла.
15. Моментные характеристики крыла.
16. Подъемная сила крыла. Коэффициент подъемной силы.
17. Сила сопротивления крыла. Коэффициент силы сопротивления.
18. Профильная , волновая и продуктивная составляющие силы трения.
19. Поляра крыла.
20. Влияния формы крыла в плане на его аэродинамические характеристики.
21. Аэродинамика стреловидного крыла.
22. Аэродинамика треугольного крыла.
23. Зависимость коэффициента подъемной силы от угла атаки удлинения крыла.
24. Зависимость коэффициента силы сопротивления от коэффициента подъемной. силы и числа М.
25. Аэродинамическая и геометрическая крутка крыла
26. Механизация крыла: щитки, щитки-закрылки, предкрылки, носки.
27. Взлетная и посадочная поляры крыла.
28. Аэродинамические свойства фюзеляжа как тела вращения.
29. Аэродинамические свойства хвостового оперения, входных и выходных устройств, мотогондол.
30. Поляра самолета.

Вопросы для проведения экзамена по курсу «Практическая аэродинамика»

1. Роль и место аэродинамики в процессе жизненного цикла и в процессе летных испытаний ЛА.
2. основные параметры и свойства воздуха. Атмосфера Земли.
3. Теория обтекания тел воздушным потоком. Трубка тока. Уравнение неразрывности.
4. Уравнение Бернулли для сжимаемой среды воздуха.
5. Пограничный слой. Ламинарное и турбулентное течение воздуха.
6. Экспериментальное исследование обтекания тел воздушным потоком. Аэродинамические трубы их назначение и конструкция.
7. Профиль крыла. Дозвуковое обтекание профиля крыла.
8. Особенности обтекания воздушным потоком сверхкритического профиля крыла.
9. Сверхзвуковое обтекание профиля крыла.
10. Скачки уплотнения и их характеристики.
11. Число Маха, как аэродинамический показатель полета самолета. Критическое число M .
12. Геометрические характеристики крыла самолета.
13. Дозвуковые и сверхзвуковое обтекание крыла бесконечного размаха .
14. Полная аэродинамическая сила крыла.
15. Моментные характеристики крыла.
16. Подъемная сила крыла. Коэффициент подъемной силы.
17. Сила сопротивления крыла. Коэффициент силы сопротивления.
18. Профильная , волновая и продуктивная составляющие силы трения.
19. Поляра крыла.
20. Влияния формы крыла в плане на его аэродинамические характеристики.
21. Аэродинамика стреловидного крыла.
22. Аэродинамика треугольного крыла.
23. Зависимость коэффициента подъемной силы от угла атаки удлинения крыла.
24. Зависимость коэффициента силы сопротивления от коэффициента подъемной. силы и числа M .
25. Аэродинамическая и геометрическая крутка крыла
26. Механизация крыла: щитки, щитки-закрылки, предкрылки, носки.
27. Взлетная и посадочная поляры крыла.
28. Аэродинамические свойства фюзеляжа как тела вращения.
29. Аэродинамические свойства хвостового оперения, входных и выходных устройств, мотогондол.
30. Поляра самолета.

«УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой

О. А. БАЛЫК

Кафедра ИАТ

Дисциплина ПАД

« »

2018 года

Версия: ААААААХ03г. Кол. 000086802