

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Самолетостроения и эксплуатации авиационной техники»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №8 от 28 апреля 2025 г.

Рабочая программа дисциплины
«АЭРОДИНАМИКА (ПРИКЛАДНАЯ)»

Направление: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Бобарика Игорь Олегович Дата подписания: 14.06.2025

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Бобарика Игорь Олегович Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Аэродинамика (прикладная)» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.19

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.19	Применяет законы механики жидкости и газа для оценки значений параметров пилотируемой авиационной техники и БПЛА	Знать основные понятия, законы и модели аэромеханики, основные аэродинамические характеристики элементов летательных аппаратов и методы их расчета, физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе устройства и функционирования объектов авиационной техники. Уметь применять знания аэродинамики для решения практических задач расчета аэродинамических характеристик элементов летательных аппаратов. Владеть приёмами оценивания параметров и изделий авиационной техники на основе методов физического исследования; методами оценки влияния на безопасность полетов последствий отказов авиационной техники, ошибок авиационного персонала, воздействий неблагоприятных условий.

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Аэродинамика (прикладная)» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Математика», «Гидравлика», «Физика», «Теоретическая механика», «Гидрогазодинамика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Динамика полета», «Конструкция и прочность самолета», «Системы самолета», «Безопасность полетов и сохранение летной годности», «Расследование авиапроисшествий»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 5 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины	180	180
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	80	80
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Курсовая работа	Экзамен, Курсовая работа

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 5

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)				
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в прикладную аэродинамику	1	2	1, 2, 3	4	1	2			Отчет по лабораторной работе, Устный опрос
2	Тема 1. Аэродинамика профиля крыла	2	4	6	2					Отчет по лабораторной работе, Устный опрос
3	Тема 2. Аэродинамика крыла конечного размаха	3	4			2	4			Устный опрос
4	Тема 3. Механизация крыла	4, 5, 6	8	7, 8	4			3	16	Отчет по лабораторной работе, Устный опрос
5	Тема 4. Аэродинамика тел вращения	7	4	4, 5	4					Отчет по лабораторной работе, Устный

										опрос
6	Тема 5. Аэродинамика самолёта	8, 9	6	9	2	3	10	1, 2, 4, 5	64	Устный опрос
7	Аэродинамика БПЛА	10, 11	4							Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен, Курсовая работа
	Всего		32		16		16		116	

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 5

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в прикладную аэродинамику	Введение в дисциплину. Характеристики атмосферы. Эшелонирование. Натурная и модельная аэродинамика. Принцип обращённого движения. Аэродинамические трубы.
2	Тема 1. Аэродинамика профиля крыла	Геометрические характеристики профиля крыла. Аэродинамические силы и момент профиля. Системы координат практической аэродинамики.
3	Тема 2. Аэродинамика крыла конечного размаха	Геометрические характеристики крыла. Аэродинамическая модель и вихревая схема крыла конечного размаха. Скос потока у крыла. Индуктивное сопротивление. Приближенный расчет индуктивного сопротивления.
4	Тема 3. Механизация крыла	Виды механизации крыла. Аэродинамические характеристики крыла с механизацией. Использование механизации крыла при взлёте и посадке.
5	Тема 4. Аэродинамика тел вращения	Лобовое сопротивление и подъемная сила тел вращения
6	Тема 5. Аэродинамика самолёта	Лобовое сопротивление и подъемная сила самолета на дозвуковых и сверхзвуковых скоростях полёта
7	Аэродинамика БПЛА	Основные особенности аэродинамики БПЛА различных схем. Обеспечение взлётно-посадочных характеристик БПЛА.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 5

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Определение параметров потока в рабочей части аэродинамической труб	1
2	Определение поля статических и динамических давлений в рабочей части аэродинамической трубы	1
3	Тарировка приёмника воздушного давления	2

4	Определение степени начальной турбулентности по методу перепада давления на поверхности шара	2
5	Исследование силового воздействия воздушного потока на шар	2
6	Определение основных аэродинамических характеристик крыла	2
7	Влияние предкрылка на основные аэродинамические характеристики крыла	2
8	Исследование аэродинамических характеристик крыла с убранными и выпущенными закрылками	2
9	Влияние обледенения крыла на его аэродинамические характеристики	2

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 5

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Решение классических задач аэродинамики	2
2	Решение задач практической аэродинамики крыла конечного размаха	4
3	Расчёт аэродинамики элементов летательного аппарата	10

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 5

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Выполнение тренировочных и обучающих тестов	10
2	Написание курсового проекта (работы)	24
3	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	16
4	Подготовка к экзамену	6
5	Проработка разделов теоретического материала	24

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия, кейс-технологии, ситуационное моделирование, интерактивные лекции

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Для выполнения курсовой работы обучающимся рекомендуется использовать методические рекомендации по курсовой работе, включенные в перечень дополнительной литературы, а также специализированную литературу по конкретному типу воздушного судна согласно индивидуальному заданию.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические работы проводятся в специализированной лаборатории, в которой имеется наглядное пособие в виде модели самолёта, аэродинамическая труба АТ-1. Студенты получают определенное количество задач по темам лекций для решения.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории, в которой имеется специализированное оборудование в виде аэродинамической трубы и комплекса средств измерений и моделей для проведения работ. Студенты получают задание для выполнения конкретных действий и выполнения расчетов по теме каждой работы.

По результатам выполнения работы оформляется отчет в соответствии с СТО "005-2020 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность.

Оформление курсовых проектов (работ) и выпускных квалификационных работ технических направлений подготовки и специальностей"

Бобарика И.О. Аэродинамика (прикладная) // : сайт.

URL:<https://el.istu.edu/course/view.php?id=2291> (дата обращения: 14.06.2025) Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение разделов курса;
- подготовка к лабораторным работам (сдача теоретической части, т. е. ответы на контрольные вопросы);
- подготовка к экзамену (работа с опорными конспектами, с учебной и специальной технической литературой по пройденным темам, работа с онлайн курсом).

При подготовке к лабораторным, практическим занятиям, подготовке к сдаче экзамена, самостоятельном изучении разделов курса используется основная и дополнительная литература.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 5 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Преподаватель принимает отчет, оформленный в соответствии с СТО 005-2020 ИРНИТУ, задает контрольные вопросы по теме лабораторной работы. Оценивает ответы студента. Дает заключение о выполнении работы.

Критерии оценивания.

Лабораторная работа считается защищенной при наличии правильно оформленного отчета и уверенных ответах на контрольные вопросы.

6.1.2 семестр 5 | Устный опрос

Описание процедуры.

Контроль осуществляется в устной форме для подтверждения знания терминов аэродинамики, их физического смысла, а также физики явлений

Критерии оценивания.

Устный опрос считается успешно пройденным при уверенных ответах на вопросы по теме.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-1.19	Знание теоретического материала, построение аргументированных ответов и обоснование принятых решений в том числе и с использованием в ответе материалов научной литературы, решение практических задач, построение и анализ графиков, понимание и объяснение физических процессов в аэродинамике.	Для выполнения курсовой работы студенту выдается индивидуальное задание, после выполнения которого и правильно оформленной пояснительной записки проводится защита. Экзамен проводится в установленное преподавателем время и предполагает опрос обучающихся по вопросам варианта (билета) в устной или письменной форме на усмотрение преподавателя.

		Обучающемуся предлагается выбор из нескольких вариантов вопросов (билетов к экзамену). Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех лабораторных и практических работ и защита отчетов по лабораторным и практическим работам.
--	--	--

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 5, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Защита курсовой работы проводится в установленное преподавателем время и предполагает опрос обучающихся по вопросам курсовой работы в устной или письменной форме на усмотрение преподавателя. Обучающемуся задаются несколько вопросов, в т.ч. в вопросы аналитического характера, ответом на которые является анализ аэродинамических характеристик летательного аппарата и его элементов в различных условиях, при различных конфигурациях (взлётная, полётная, посадочная) и на различных этапах полёта воздушного судна. Это позволяет оценить понимание обучающимся не только механики расчёта аэродинамических характеристик летательного аппарата, но и физики происходящих процессов в каждый момент времени полёта на всех его этапах.

Пример задания:

Расчёт поляр транспортного самолёта Ил-76.

Исходные данные: тип воздушного судна: Ил-76.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, ход работы, обосновывает	Излагает теоретический материал, ход работы, обосновывает принятые коэффициенты, анализирует	Излагает отдельные элементы теории, ход работы, с подсказками обосновывает принятые коэффициенты, анализирует	Не владеет теоретическим материалом, затрудняется с описанием хода работы, с не обосновывает принятые

принятые коэффициенты, свободно анализирует графики, выполняет по ним расчёт характеристик самолёта и параметров полёта..	графики, выполняет по ним расчёт некоторых характеристик самолёта и параметров полёта.	графики, с подсказками выполняет по ним расчёт некоторых характеристик самолёта и параметров полёта.	коэффициенты, не анализирует графики, не выполняет по ним расчёт некоторых характеристик самолёта и параметров полёта.
---	--	--	--

6.2.2.2 Семестр 5, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в установленное преподавателем время и предполагает опрос обучающихся по вопросам варианта (билета) в устной или письменной форме на усмотрение преподавателя. Обучающемуся предлагается выбор из нескольких вариантов вопросов (билетов к экзамену).

Допуском к сдаче экзамена является выполнение всех лабораторных и практических работ и защита отчетов по лабораторным и практическим работам.

Пример задания:

1. Аэродинамическая модель и вихревая схема крыла конечного размаха.
2. Влияние аэродинамических характеристик на безопасность и экономичность полетов.
3. практический вопрос: на сколько изменится аэродинамическое качество при увеличении высоты полёта с 8000м до 10000м. Массу самолёта и скорость полёта считать одинаковой для обеих высот.

6.2.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, использует в ответе материал научной литературы, свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при	Владеет основными понятиями и определениями, способен описывать математически отдельные аэродинамические характеристики, понимает физическую сущность определений, терминов и	Владеет отдельными понятиями и определениями, способен с подсказками описывать математически отдельные аэродинамические характеристики, понимает физическую сущность определений, некоторых терминов	Не владеет понятиями и определениями, не способен описывать математически отдельные аэродинамические характеристики, плохо понимает физическую сущность определений, некоторых терминов и математической записи, не способен находить решения некоторых

видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач, свободно анализирует графики	математической записи, способен находить решения поставленных задач, анализировать графики.	и математической записи, способен с подсказками находить решения некоторых поставленных задач и анализировать графики	поставленных задач и анализировать графики
--	---	---	--

7 Основная учебная литература

1. Бобарика И. О. Аэродинамика (Прикладная) : электронный курс / И. О. Бобарика, 2022
2. Логвинов И. И. Поляры транспортного самолета : учебное пособие / И. И. Логвинов, И. Н. Гусев, В. М. Гарбузов, 2002. - 58.
3. Хрюкина Р. Ф. Аэродинамика. Аэромеханика : лаб. практикум / Р. Ф. Хрюкина, М. Г. Соболева, А. А. Лодыгин, 2007. - 63.
4. Мхитарян А. М. Аэродинамика : учеб. для втузов гражд. авиации / А. М. Мхитарян, 1970. - 428.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Мхитарян. Аэромеханика и динамика полета летательных аппаратов [Текст] : А.М.Мхитарян; Киев. ин-т инженеров гражд. авиации. Ч. 2 : Прикладная аэродинамика, 1968. - 244.
2. Мхитарян А. М. Аэродинамика : учеб. для авиац. специальностей вузов / А. М. Мхитарян, 1976. - 446.
3. Мхитарян Арташес Мелконович. Аэромеханика и динамика полета летательных аппаратов : курс лекций. Ч. 1. Аэромеханика / Арташес Мелконович Мхитарян; Киев. ин-т инженеров гражд. авиации, 1965. - 240.
4. Фабрикант Н. Я. Аэродинамика : общ. курс / Н. Я. Фабрикант, 1964. - 814.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Windows Seven Professional [1x100] RUS (проведен апгрейд с Microsoft Windows Seven Starter [1x100]) - поставка 2010
2. Microsoft Office Standard 2010_RUS_ поставка 2010 от ЗАО "СофтЛайн Трейд"

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 312589 Установка поворотная КПА-5
2. Аэродинамическая труба АТ-1
3. Аэродинамическая труба АТ-2
4. Приемник воздушного давления
5. Микроманометр ММН-2400
6. Комбинированный указатель скорости
7. Двухкомпонентные пружинные аэродинамические весы
8. Крыло прямоугольной формы
9. Крыло прямоугольной формы с отклоняемым предкрылком и закрылком
10. Крыло прямоугольной формы с имитаторами обледенения
11. Шар дренированный
12. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м