



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ДВАЖДЫ ГЕРОЯ
СОВЕТСКОГО СОЮЗА, ЛЕТЧИКА-КОСМОНАВТА А.А. ЛЕОНОВА»

Колледж космического машиностроения и технологий

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.10 АЭРОДИНАМИКА

24.02.01 Производство летательных аппаратов

**Королев
2023**

Автор/составитель Кучерова Т.Б.

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.10 Аэродинамика

- Королёв МО: ТУ им. А.А. Леонова, 2023

Рабочая программа учебной дисциплины составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО), учебным планом и образовательной программой по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании цикловой комиссии специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов 25 апреля 2023г., протокол № 8.

Рабочая программа рекомендована к реализации в учебном процессе на заседании учебно-методического совета 17 мая 2023г., протокол № 05.

СОДЕРЖАНИЕ

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	5
3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ	10

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ОП.10 АЭРОДИНАМИКА»

1.1. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Рабочая программа учебной дисциплины «Аэродинамика» является вариативной частью общепрофессионального цикла образовательной программы в соответствии с ФГОС СПО по специальности 24.02.01 Производство летательных аппаратов.

1.2. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины:

В рамках программы учебной дисциплины обучающимися осваиваются умения и знания, общие и профессиональные компетенции, формируются личностные результаты.

Код ПК, ОК	Умения	Знания
ОК.01; ОК.02; ОК.04; ОК.05; ОК.09. ПК.1.2; ПК.3.1; ПК.3.5; ПК.4.3 ЛР 2-4, ЛР 7, ЛР 10, ЛР 13, ЛР 14, ЛР 15, ЛР 17, ЛР 21, ЛР 22, ЛР 23, ЛР 25, ЛР 26	<ul style="list-style-type: none"> - составлять конструктивно-силовую и конструктивно-компоновочную схемы ракет; - рассчитывать величину сил и моментов, действующих на ракету в полете; - рассчитывать положение центра масс и центра давления ракеты 	<ul style="list-style-type: none"> - основные законы аэродинамики; - силы и моменты, действующие на ракету; - факторы, влияющие на величину полной аэродинамической силы; - как уменьшить силу лобового сопротивления; - особенности полета ракеты в условиях атмосферы; - способы стабилизации ракет; - устойчивость и управляемость ракет.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы учебной дисциплины	34
в т.ч. в форме практической подготовки	8
в т. ч.:	
теоретическое обучение	26
практические занятия	4
лабораторные занятия	4
<i>Самостоятельная работа</i>	-
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой	-

1.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала и формы организации деятельности обучающихся	Объем, акад. ч / в том числе в форме практической подготовки, акад. ч	Коды компетенций и личностных результатов, формированию которых способствует элемент программы
1	2	3	4
Тема 1. Основные законы аэродинамики	Содержание учебного материала Физические свойства воздуха. Газовые законы. Атмосфера и ее свойства. Основные законы аэродинамики	6	ОК.01; ОК.02; ОК.04; ОК.05; ОК.09. ПК.1.2; ПК.3.1; ПК.3.5; ПК.4.3
Тема 2. Силы и моменты, действующие на ракету в полете	Содержание учебного материала Силы и моменты, действующие на ракету в полете. Факторы, влияющие на величину полной аэродинамической силы. Скачки уплотнения. Волновое сопротивление. Аэродинамический нагрев.	10	
Тема 3. Особенности полета ракеты	Содержание учебного материала Особенности полета ракеты в условиях атмосферы. Способы стабилизации ракет. Устойчивость и управляемость ракет. Управление полетом ракет.	10	
	Практические и лабораторные работы	8	
	Лабораторная работа 1. Аэродинамические испытания. Измерение скорости потока газа при помощи трубки ПИТО-ПРАНТЛЯ.	4	
	Практическая работа 1. Решение задач.	4	
Промежуточная аттестация – зачет с оценкой		-	
Всего:		34/8	

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к материально-техническому обеспечению

Для реализации программы учебной дисциплины должны быть предусмотрены следующие специальные помещения:

Кабинет «Конструкции и проектирования летательных аппаратов»

технические средства обучения:

мультимедийный проектор;

ноутбук;

проекционный экран;

МФУ;

мебель и учебно-методическое обеспечение:

посадочные места студентов;

рабочее место преподавателя;

интерактивная доска;

наглядные пособия (учебники, конспекты, стенды, карточки, раздаточный материал);

компьютерная техника для обучающихся с наличием лицензионного программного обеспечения;

источник бесперебойного питания;

средства обучения:

комплект моделей деталей и узлов, летательных аппаратов, систем;

комплекты конструкторской документации;

комплект учебно-методической документации.

Лаборатория гидравлических и пневматических систем

лабораторный стенд для создания избыточного давления при гидроопрессовке емкости и определение характеристик упругой деформации;

лабораторный стенд для проливки форсунок ЖРД водой и определение равномерности распыла;

лабораторный стенд для определения частоты вращения вала датчиками различных типов;

стенд для определения герметичности емкостей методом «аквариума», по спаду давления и обмыливания;

лабораторный стенд с тягоизмерительным устройством для тарировки тягоизмерительного датчика грузорычажным приспособлением и определения тяги микро ЖРД;

лабораторный стенд для определения характеристик центробежного насоса;

лабораторный стенд для измерения давления датчиками различных типов и определения точности измерений по образцовому манометру;

лабораторная установка для проверки исправности манометров и датчиков давления;

лабораторный стенд для изучения работы центробежных насосов при последовательном и параллельном их включении, определение расходных характеристик и определения коэффициента местных потерь напора;

стенд для проведения лабораторных работ по изучению приборов измерения давления, расхода, температуры газа и жидкости датчиками различных типов. Определение точности измерений;

лабораторный стенд для изучения процессов течения воздуха при различных уровнях давления через устройства и приборы, применяемые в системах вентиляции, газоснабжения;

лабораторный стенд для изучения измерения избыточного давления и разрежения манометрами и мановакуумметрами;

учебный лабораторный стенд «Аэродинамическая труба прямого типа» для изучения характеристик дозвукового потока воздуха и обдува моделей и фрагментов летательных аппаратов, измерения характеристик потока;

лабораторный стенд для изучения протекания потока жидкости в трубопроводе различного сечения и определения коэффициента местных потерь;

лабораторный стенд для проведения вибрационных испытаний изделий и калибровки вибрационных датчиков;

лабораторный стенд для демонстрации и контроля работы механизма параболической антенны;

прибор для измерения частоты вращения;

прибор для измерения числа оборотов;

прибор для измерения частоты сигналов;

прибор для измерения электрического напряжения;

прибор для измерения электрических сигналов осциллограф;

источник постоянного тока и напряжения;

наглядное пособие «Измерительные приборы избыточного давления и разрежения»;

наглядное пособие «Термопары»;

наглядное пособие «Приборы для измерения давления»;

наглядное пособие «Гидравлические сопротивления»;

наглядное пособие «Датчики давления»;

наглядное пособие «Датчики температуры»;

наглядное пособие «Приборы для измерения температуры»

компьютер;

маркерная доска;

мультимедийный проектор.

Лаборатория Производства и технологии сборки летательных аппаратов, управления техническими системами

детали, сборочные единицы, узлы;

отсек стрингерной конструкции 1/2 часть;

шаблоны плоские и объемные;

фрагменты приспособлений для сборки;

макет приспособления для сборки корпуса;

макет приспособления для обработки корпуса клапана;

стенд проверки герметичности;

оправка для изготовления обшивки;

компьютер;

маркерная доска;

мультимедийный проектор.

спец. изделия.

3.2. Информационное обеспечение реализации программы

Для реализации программы библиотечный фонд образовательной организации должен иметь печатные и/или электронные образовательные и информационные ресурсы для использования в образовательном процессе. При формировании библиотечного фонда образовательной организацией выбирается не менее одного издания из перечисленных ниже печатных изданий и (или) электронных изданий в качестве основного, при этом список может быть дополнен новыми изданиями

3.2.1. Основные печатные и электронные издания

- 1 Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2-х т. : [16+] / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.] ; под общ. ред. Г. Г. Вокина. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – Том 1. Общие сведения. Космодромы. Наземные средства контроля и управления ракетами и космическими аппаратами. Ракеты. – 380 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617272>
- 2 Введение в ракетно-космическую технику : учебное пособие : в 2-х т. : [16+] / А. П. Аверьянов, Л. Г. Азаренко, Г. Г. Вокин [и др.] ; под общ. ред. Г. Г. Вокина. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. – Том 2. Космические аппараты и их системы. Проектирование и перспективы развития ракетно-космических систем. – 444 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617273>
- 3 Назаров, Д. В. Аэродинамика летательного аппарата вблизи земли : учебное пособие / Д. В. Назаров. — Самара : Самарский университет, 2019. — 120 с. — ISBN 978-5-7883-1419-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148584>
- 4 Чаплыгин, С. А. Динамика полета. Избранные работы / С. А. Чаплыгин. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 268 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-04105-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/453792>

Дополнительные источники

- 1 Динамика полета. Практикум : учебное пособие / С. Д. Саленко, А. Д. Обуховский, Ю. В. Телкова, В. И. Петошин. — Новосибирск : НГТУ, 2020. — 108 с. — ISBN 978-5-7782-4114-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152213>
- 2 Фещенко, В.Н. Справочник конструктора. В 2 кн. Кн. 2: Проектирование машин и их деталей : учебно-практическое пособие / В.Н. Фещенко. — 3-е изд. испр. и доп. — Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. — 400 с. - ISBN 978-5-9729-0253-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048763>
- 3 Фещенко, В. Н. Справочник конструктора : практическое пособие : [16+] / В. Н. Фещенко. – 3-е изд. испр. и доп. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – Книга 1. Машины и механизмы. – 401 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564286>

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты обучения	Критерии оценки	Методы оценки
Перечень знаний, осваиваемых в рамках дисциплины		
<ul style="list-style-type: none"> - основные законы аэродинамики; - силы и моменты, действующие на ракету; - факторы, влияющие на величину полной аэродинамической силы; - как уменьшить силу лобового сопротивления; - особенности полета ракеты в условиях атмосферы; - способы стабилизации ракет; - устойчивость и управляемость ракет. 	<ul style="list-style-type: none"> - знает основные законы аэродинамики; - может определить силы и моменты, действующие на ракету для различных этапов полета; - знает факторы, влияющие на величину полной аэродинамической силы; - знает как уменьшить силу лобового сопротивления; - знает способы стабилизации ракет; - знает классификацию органов управления. 	<ul style="list-style-type: none"> текущий контроль оценка выполнения заданий; оценка выполнения лабораторной и практической работ; результат устного опроса; промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой
Перечень умений, осваиваемых в рамках дисциплины		
<ul style="list-style-type: none"> - составлять конструктивно-силовую и конструктивно-компоновочную схемы ракет; - рассчитывать величину сил и моментов, действующих на ракету в полете; - рассчитывать положение центра масс и центра давления ракеты 	<ul style="list-style-type: none"> - умеет составлять конструктивно-силовую и конструктивно-компоновочную схемы ракеты; - умеет рассчитывать величину сил и моментов, действующих на ракету в полете; - умеет определять положение центра масс и центра давления ракеты 	<ul style="list-style-type: none"> текущий контроль оценка выполнения заданий; оценка выполнения лабораторной и практической работ; результат устного опроса; промежуточная аттестация в виде зачета с оценкой