

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 Юнаков Л. П.
 (подпись) ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АЭРОДИНАМИКА И ДИНАМИКА ПОЛЕТА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование авиационных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	8	3	108	68	34	0	34	40	0	0	40	зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2024

Программу составили:

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Левихин Артем Алексеевич, к.т.н., доцент, заведующий кафедрой

Кафедра А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ _____

Тарасов Владислав Николаевич, д.т.н., профессор, профессор

Программа рассмотрена
на заседании кафедры-разработчика
рабочей программы **А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

АЭРОДИНАМИКА И ДИНАМИКА ПОЛЕТА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Приложения к рабочей программе дисциплины

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-5 — способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-5

знания:

- основные уравнения аэродинамики
- физическая природа образования аэродинамических сил и моментов
- основы теории полёта;

умения:

- оценивать влияние эксплуатационных факторов на безопасность и эффективность полетов воздушных судов;;

навыки:

- владение методикой расчета сил, действующих на воздушное судно на различных этапах полета.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **АЭРОДИНАМИКА И ДИНАМИКА ПОЛЕТА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, АЭРОГАЗОДИНАМИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПСК-1.7 — Способен производить поиск, систематизировать и анализировать информацию по конструктивным и схемным решениям существующих двигателей летательных аппаратов и их элементов

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-5
4	8	Раздел 1. Основные понятия и уравнения движения газа. Физико-механические свойства воздуха. Методы исследования движения жидкости. Уравнение неразрывности. Понятие о потенциальном течении. Плоскопараллельное течение жидкости. Вихревое течение жидкости. Циркуляция скорости. Уравнения Эйлера. Интеграл Бернулли. Уравнения Бернулли для несжимаемой жидкости и сжимаемого газа. Параметры торможения потока газа. Критическая и максимальная скорости воздушного потока. Особенности сверхзвукового течения газа. Косые скачки уплотнения. Сверхзвуковой воздухозаборник. Подobie потоков. Формулы экспериментальной аэродинамики. Аэродинамические трубы. Два режима течения вязкой жидкости. Понятие пограничного слоя. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. Расчёт характеристик пограничного слоя на плоской пластине. Отрыв течения в пограничном слое.	24	18	10	8	6	10
4	8	Раздел 2. Аэродинамика несущих поверхностей. Понятие об аэродинамических силах, моментах и их коэффициентах. Системы координат. Геометрические параметры профиля, крыла, фюзеляжа. Режимы обтекания тел потоком вязкого газа (жидкости). Профиль в потоке несжимаемого газа, основные аэродинамические характеристики профиля. Крыло конечного размаха в потоке несжимаемого газа. Особенности обтекания крыла конечного размаха. Аэродинамические характеристики крыла конечного размаха. Влияние основных геометрических параметров крыла на его аэродинамические характеристики при малых числах М. Особенности аэродинамики несущих поверхностей на больших числах М. Влияние сжимаемости воздуха на аэродинамические характеристики профиля и крыла. Явление волнового кризиса. Критическое число М. Структура потока около обтекаемого тела при наличии местных сверхзвуковых зон. Волновое сопротивление, подъемная сила и продольный момент при околозвуковых скоростях. Особенности аэродинамики воздушного винта.	20	14	8	6	6	15
4	8	Раздел 3. Аэродинамические характеристики современных ВС. Аэродинамические характеристики современных гражданских ВС. Аэродинамические характеристики самолета. Понятие об аэродинамической интерференции частей и аэродинамической компоновке самолета. Влияние интерференции частей на подъемную силу, лобовое сопротивление самолета, положение центра давления и фокуса самолета. Подъемная сила, лобовое сопротивление самолета. Индуктивное сопротивление и поляра самолета. Аэродинамическое качество и пути его повышения. Продольный статический момент и фокус самолета. Боковая аэродинамическая сила и статические аэродинамические моменты самолета, их зависимость от углов атаки и скольжения и от аэродинамической компоновки. Влияние режима работы двигателя на аэродинамические характеристики самолета. Особенности аэродинамики самолета при движении вблизи земли. Влияние сжимаемости воздуха на аэродинамические характеристики самолета. Способы управления аэродинамикой ВС. Механизация крыла. Особенности аэродинамики перспективных ВС ГА.	18	10	4	6	8	15
4	8	Раздел 4. Методы динамики полета при решении траекторных задач. Системы координат, используемые в динамике полета. Уравнения движения самолета в проекциях на оси координат. Уравнения движения в траекторных задачах динамики полета ВС. Силы, действующие на самолет в полете. Роль и место «вычислительного» и летного эксперимента в исследовании летно-технических характеристик ВС.	18	10	4	6	8	20
4	8	Раздел 5. Прямолинейный полет. Уравнения прямолинейного движения ВС. Неустойчивое и установившееся движение. Установившийся горизонтальный полёт. Индикаторная и приборная скорости полёта. Кривые потребных и располагаемых тяг установившегося горизонтального полёта. Кривые потребных и располагаемых мощностей горизонтального полёта. Установившийся полёт по наклонной траектории. Поляры скоростей набора высоты и снижения. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на характеристики прямолинейного полета ВС. Влияние конфигурации ВС, величины полетной массы, режима работы двигателей, высоты полета, температуры и давления наружного воздуха, турбулентности атмосферы на параметры полёта.	14	8	4	4	6	20
4	8	Раздел 6. Криволинейный полет. Горизонтальный криволинейный маневр ВС. Виды маневра. Уравнения движения ВС при неустойчивом горизонтальном маневре без крена со скольжением и с креном без скольжения. Правильный вираж (разворот). Характеристики правильного виража: перегрузка, скорость, потребная тяга (мощность) при вираже, радиус и время виража (разворота). Предельные виражи. Вертикальный маневр самолета. Условия криволинейного движения самолета в вертикальной плоскости, время, высота и дистанция, потребные для маневра. Особенности вертикального маневра на больших и малых высотах. Обеспечение безопасности полета при вертикальном криволинейном маневре самолета.	14	8	4	4	6	20
Всего за 8 семестр			108	68	34	34	40	100
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные понятия и уравнения движения газа.	Уравнение неразрывности.	2
2		Уравнение Бернулли.	2
3		Параметры торможения газового потока.	2

4	Раздел 2. Аэродинамика несущих поверхностей.	Ламинарное и турбулентное течение вязкого газа.	2
5		Аэродинамические силы и моменты.	2
6		Аэродинамические коэффициенты.	2
7		Аэродинамические характеристики крыла .	2
8	Раздел 3. Аэродинамические характеристики современных ВС.	Геометрические и аэродинамические характеристики фюзеляжа .	2
9		Аэродинамические характеристики воздушных судов.	2
10		Аэродинамическая интерференция.	2
11	Раздел 4. Методы динамики полета при решении траекторных задач.	Уравнения движения в проекциях на оси траекторной системы координат.	4
12		Системы координат, применяемые в динамике полёта.	2
13	Раздел 5. Прямолинейный полет.	Силы, действующие на самолёт в полёте.	2
14		Установившийся горизонтальный полёт.	2
15	Раздел 6. Криволинейный полет.	Правильный вираж.	2
16		Особенности вертикального маневра на больших и малых высотах.	2
Всего за 8 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и уравнения движения газа.	Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и решению расчетных задач.	6
2	Раздел 2. Аэродинамика несущих поверхностей.	Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и решению расчетных задач	6
3	Раздел 3. Аэродинамические характеристики современных ВС.	Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и решению задач.	8
4	Раздел 4. Методы динамики полета при решении траекторных задач.	Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу.	8
5	Раздел 5. Прямолинейный полет.	Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и решению расчетных задач.	6
6	Раздел 6. Криволинейный полет.	Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу.	6
Всего за 8 семестр			40

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
8				Отч. по ПЗ		ДР			Отч. по ПЗ	ДР						ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ПЗ – отчет по практическому заданию;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко. . Динамика полета. Москва: Машиностроение, 2011, эл. рес.
2. А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. Аэродинамика. М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017, эл. рес.
3. А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. . Аэродинамика. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, эл. рес.

5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

5.3. Периодические издания:

не требуются.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://urait.ru/book/dinamika-poleta-izbrannyye-raboty-498920> — Динамика полета. Избранные работы — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Лекционные занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.2. Практические занятия:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

6.3. Прочее:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина **АЭРОДИНАМИКА И ДИНАМИКА ПОЛЕТА ВОЗДУШНЫХ СУДОВ** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-5 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами исследования движения жидкости, особенностями сверхзвукового течения газа, силами, действующими на самолет в полете. Влияние конфигурации воздушного судна, величины полетной массы, режима работы двигателей, высоты полета, температуры и давления наружного воздуха, турбулентности атмосферы на параметры полёта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- отчет по практическому заданию.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **3 з.е., 108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**34 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия и уравнения движения газа.		
Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и решению расчетных задач.	А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. Аэродинамика: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (5)	6
Итого по разделу 1		6
Раздел 2. Аэродинамика несущих поверхностей.		
Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и решению расчетных задач	А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. Аэродинамика: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (10)	6
Итого по разделу 2		6
Раздел 3. Аэродинамические характеристики современных ВС.		
Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и решению задач.	А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. Аэродинамика: М.: Изд-во МГТУ им. Баумана. Золотая коллекция, 2017 (16)	8
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Методы динамики полета при решении траекторных задач.		
Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу.	А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко. . Динамика полета: Москва: Машиностроение, 2011 (1)	8
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Прямолинейный полет.		
Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу и решению расчетных задач.	А. Г. Голубев, А. С. Епихин А.С., В. Т. Калугин. . Аэродинамика: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (2)	6
Итого по разделу 5		6
Раздел 6. Криволинейный полет.		
Изучение теоретического материала. Подготовка к устному опросу.	А. В. Ефремов, В. Ф. Захарченко, В. Н. Овчаренко. . Динамика полета: Москва: Машиностроение, 2011 (20)	6
Итого по разделу 6		6

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- отчет по практическому заданию;
- зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Отчет по практическому заданию

Отчет по практическому заданию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном методическими указаниями к практической работе. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. Оценивается полнота и качество оформления отчета, соответствие заданию, верность полученных результатов, способность их объяснить.

Отчет принимается и работа считается выполненной при выполнении требований к оформлению отчета и получении не менее 60% правильных ответов на заданные вопросы преподавателя.

Варианты заданий представлены в УМК дисциплины.

Зачет

Зачет проводится в форме ответа на 2 вопроса.

"Зачтено" - студент дал ответ на два вопроса (с полнотой ответа не менее 50% на каждый).

"Не зачтено" - студент ответил только на один вопрос (второй вопрос остался без ответа).

Перечень вопросов к зачету размещен в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

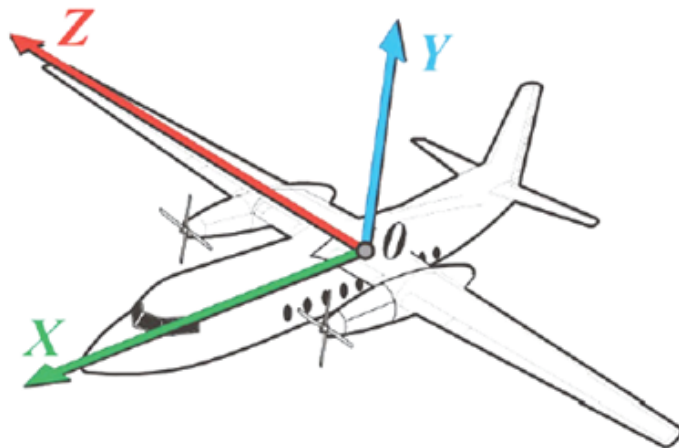
КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-5	
4	8	Раздел 1. Основные понятия и уравнения движения газа.	24	18	10	8	6	10	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 2. Аэродинамика несущих поверхностей.	20	14	8	6	6	15	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 3. Аэродинамические характеристики современных ВС.	18	10	4	6	8	15	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 4. Методы динамики полета при решении траекторных задач.	18	10	4	6	8	20	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 5. Прямолинейный полет.	14	8	4	4	6	20	Отчет по практическому заданию
4	8	Раздел 6. Криволинейный полет.	14	8	4	4	6	20	Отчет по практическому заданию
Всего за 8 семестр			108	68	34	34	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	34	40	100	

Критерии оценивания

ОПК-5

Вопросы открытого типа:

- № 1 Раздел механики, в котором изучается движение летательных аппаратов в атмосфере, называется: _____.
- № 2 Какими углами характеризуется положение связанной системы координат $XOYZ$ относительно нормальной системы координат?



- № 3 Угол между продольной осью и проекцией скорости летательного аппарата на плоскость связанной системы координат называется _____.
- № 4 Ось связанной системы координат, расположенная в плоскости симметрии летательного аппарата или в плоскости, параллельной ей, если начало координат O помещено вне плоскости симметрии, и направленная от хвостовой к носовой части летательного аппарата называется _____.
- № 5 Проекция земной скорости на горизонтальную плоскость $OXgZg$ нормальной системы координат, называется _____.
- № 6 Главный вектор системы сил, действующих на летательный аппарат со стороны двигателя в результате его функционирования, называется _____.
- № 7 Отношение результирующей силы R к произведению массы летательного аппарата m на ускорение свободного падения g называется _____.
- № 8 Правая прямоугольная декартова система координат, начало которой O помещено на летательном аппарате, обычно в центре масс, а направление осей выбирается в соответствии с задачей, называется _____.
- № 9 Главный вектор системы сил, действующих на летательный аппарат, без учета инерционных, гравитационных сил и сил, возникающих при контакте летательного аппарата с землей, называется _____.
- № 10 Правая прямоугольная декартова система координат, начало которой O помещено в некоторой точке пространства, либо перемещается с постоянной скоростью, а направление осей относительно звезд неизменно, называется _____.

Вопросы закрытого типа:

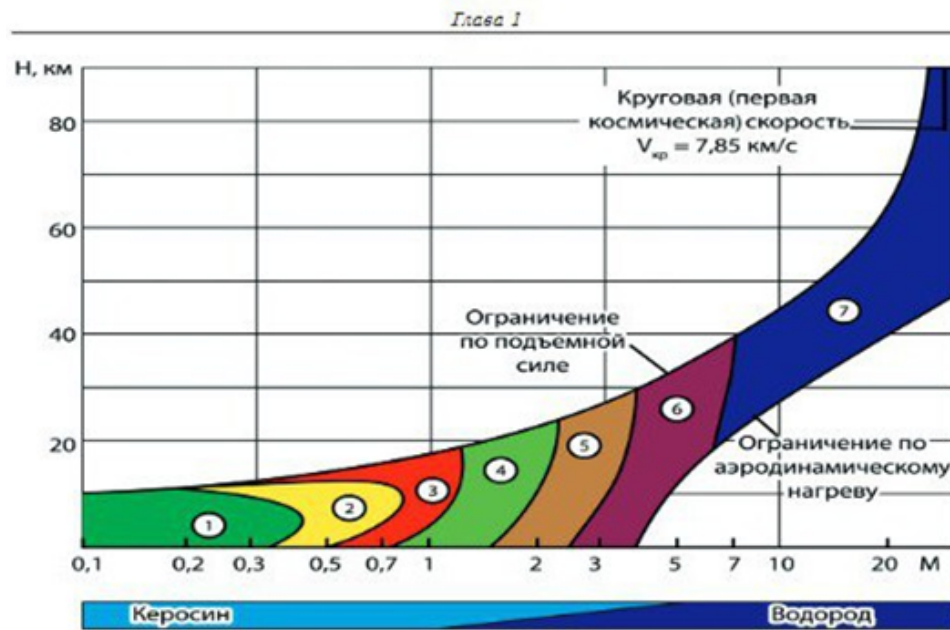
- № 1 Динамика летательных аппаратов в атмосфере (термины, определения и обозначения) регламентируются:
1. ГОСТ 17655-89
 2. ГОСТ 20058-80
 3. ГОСТ 15201-2000
 4. ГОСТ 7.32-2016
- № 2 Соотнесите полетные области авиационных и аэрокосмических двигателей с соответствующим типом двигателей:

А – ТРД

Б – ТРДФ, ТРДДФ

В – ЖРД, ГПВРД, ГРПД

Г – вертолетный ГТД



№ 3 Соотнесите термин и его определение:

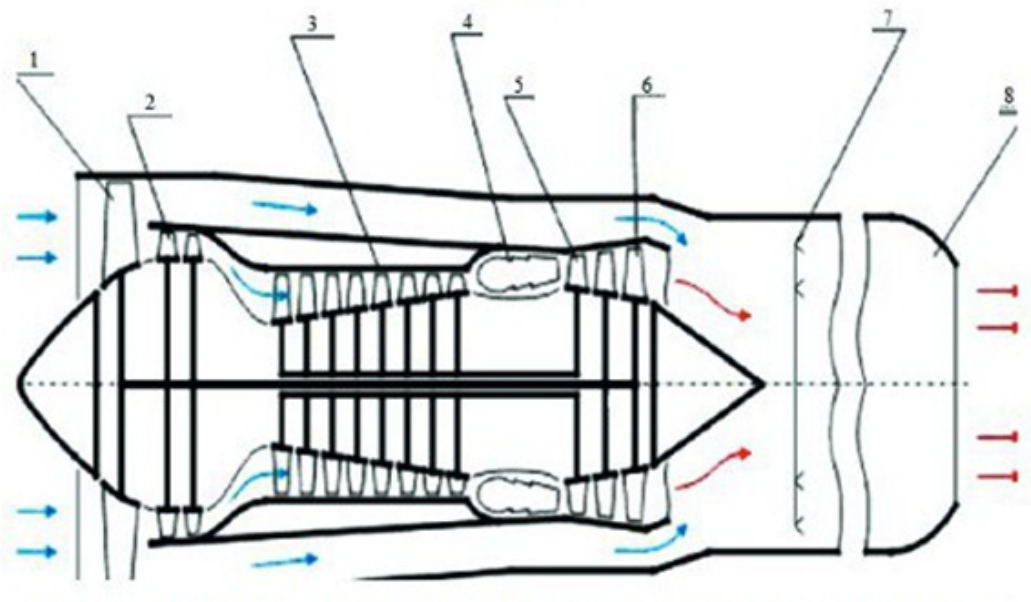
- | | | |
|---------------------------|----|--|
| А – Угол крена γ | 1. | Угол между продольной осью и проекцией скорости летательного аппарата на плоскость связанной системы координат |
| Б – Угол атаки α | 2. | Угол между осью OX_g нормальной системы координат и проекцией продольной оси OX на горизонтальную плоскость OX_gZ_g нормальной системы координат |
| В – Угол тангажа θ | 3. | Угол между продольной осью OX и горизонтальной плоскостью OX_gZ_g нормальной системы координат |
| Г – Угол рысканья ψ | 4. | Угол между поперечной осью OZ и осью OZ нормальной системы координат, смещенной в положение, при котором угол рысканья равен нулю |

№ 4 Угол наклона траектории – это:

1. Угол между осью OX_g нормальной системы координат и направлением путевой скорости V_n
2. Угол между боковой осью OZ_a и осью OZ_g нормальной системы координат, смещенной в положение, при котором скоростной угол рысканья равен нулю
3. Угол между направлением земной скорости V_k и горизонтальной плоскостью OX_gZ_g нормальной системы координат

№ 5 На представленной схеме вертолетного турбовального двигателя соотнесите указанные позиции:

- А – компрессор низкого давления
- Б – компрессор высокого давления
- В – форсунки форсажной камеры
- Г – вентилятор



№ 6 Идеальный газ – это:

1. Газ, удовлетворяющий уравнению Клапейрона $p = qRT$ и имеющий постоянные удельные теплоемкости c_p и c_v
2. Газ, не удовлетворяющий уравнению Клапейрона или условию постоянства удельных теплоемкостей c_p и c_v
3. Невязкий нетеплопроводный газ при движении которого возникают только нормальные напряжения.

№ 7 На представленной схеме вертолетного турбовального двигателя соотнесите указанные позиции:

А – турбины для привода компрессора и воздушного винта

Б – компрессор

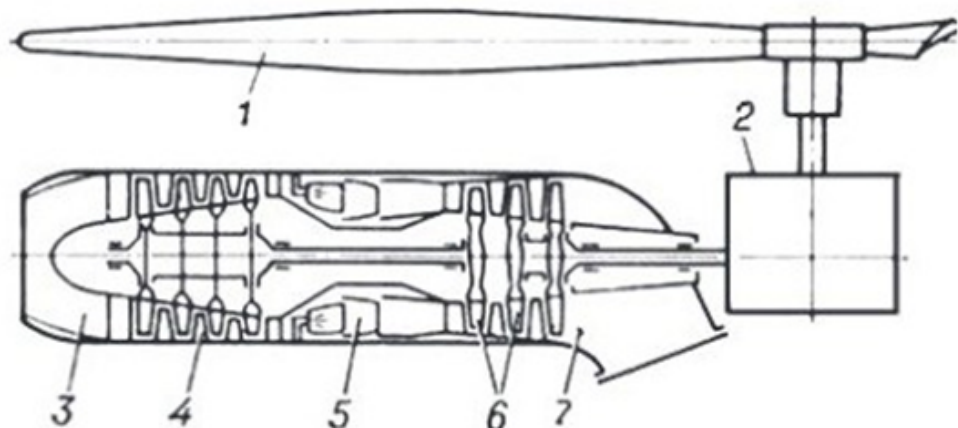
В – сопло для отвода газов

Г – воздухозаборник

Д – камера сгорания

Е – воздушный винт

Ж – редуктор



№ 8 Сопоставьте:

- | | |
|----------------------------------|---|
| А. Момент крена | 1. Составляющая результирующего момента MR по оси OX связанной системы координат |
| Б. Результирующий момент | 2. Составляющая аэродинамического момента M по оси OX по оси связанной системы координат |
| В. Аэродинамический момент крена | 3. Главный момент системы сил, образующих результирующую силу, относительно характерной точки летательного аппарата |

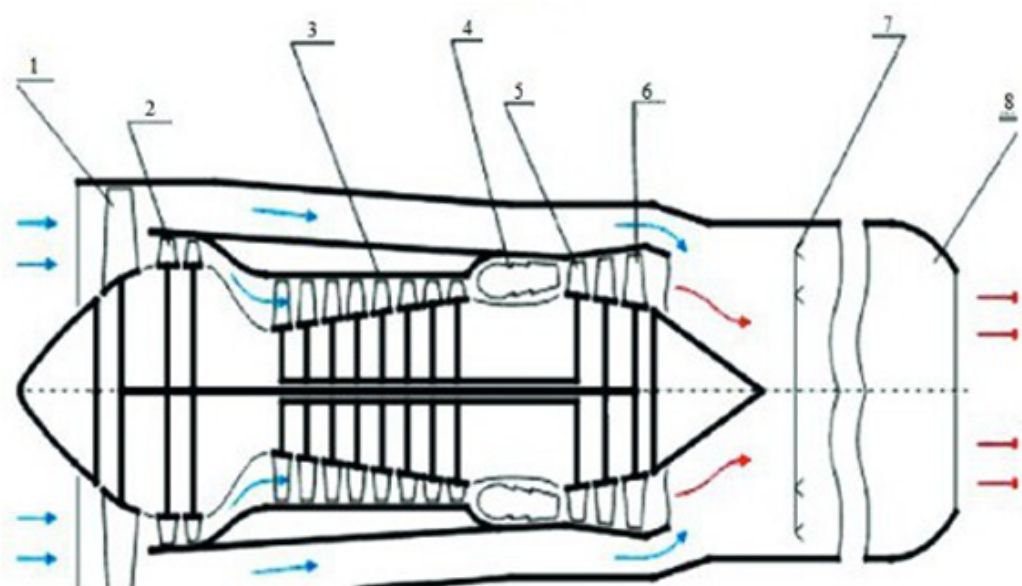
№ 9 На представленной схеме вертолетного турбовального двигателя соотнесите указанные позиции:

Д – турбина низкого давления

Е – турбина высокого давления

Ж – камера сгорания

З – сопло



№ 10 Соотнесите:

- | | |
|----------------------------------|--|
| А – Свободномолекулярное течение | 1. Течение, в точках которого (в данной системе координат) газодинамические переменные изменяются во времени |
| Б – Установившееся течение | 2. Течение, в котором газодинамические переменные зависят от одной пространственной координаты |
| В – Неустановившееся течение | 3. Течение, в каждой точке которого (в данной системе координат) газодинамические переменные не изменяются во времени |
| Г – Одномерное течение | 4. Течение разреженного газа, в котором характерная длина свободного пробега молекул много больше характерного линейного размера |