

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы гидрогазодинамики»

Направление подготовки

*24.03.05 Двигатели летательных аппаратов*

Направленность подготовки (профиль)

*Авиационные ВРД*

Квалификация выпускника

Бакалавр

Программа подготовки

Бакалавриат

Форма обучения

Очная

УФА 2016

*Исполнитель: доцент*

\_\_\_\_\_ *Клеванский В.М.*

*Заведующий кафедрой:*

\_\_\_\_\_ *Бакиров Ф.Г.*

## **Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Основы гидрогазодинамики» является обязательной дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 24.03.05 *Двигатели летательных аппаратов* (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "09" февраля 2016 г. № 93.

### **Цели освоения дисциплины:**

- формирование у студентов способности и готовности выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин, для разрешения этих проблем, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

**Задачи** дисциплины подразделяются на:

- учебные;
- воспитательные;
- развивающие.

**Учебными задачами** дисциплины являются:

- формирование у студентов системы знаний по основам гидрогазодинамики;
- формирование способностей выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- формирование у студентов знаний и умений по формулированию и постановке задач дисциплины, выбору и использованию соответствующих законов и формул для решения стандартных задач профессиональной деятельности;
- формирование у студентов навыков проведения расчетов, анализа и интерпретации результатов расчета, навыков проведения экспериментов по заданной методике и анализу результатов с привлечением соответствующего математического аппарата.

**Воспитательными задачами** дисциплины являются:

- формирование у студентов убежденности в необходимости непрерывного обучения при работе по специальности, уверенности в своих силах и возможностях.

**Развивающей задачей** дисциплины является развитие у студента системного логического мышления.

## **Перечень результатов обучения**

Процесс обучения направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1.	Способность творчески применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования.	ОК-10	-основные физические свойства жидкостей и газов, основы кинематики жидкой среды, основные уравнения гидрогазодинамики, широко распространенные модели жидкой среды, особенности физического и математического моделирования одномерных газовых потоков, формулы для проведения одномерных газодинамических расчетов.	-использовать справочный материал по физическим свойствам жидких и газообразных сред, основные понятия и уравнения механики жидкости и газа, модели и формулы для проведения одномерных газодинамических расчетов.	-методами теоретического и экспериментального исследования газодинамических процессов, возникающих в ходе профессиональной деятельности, с использованием основных понятий и уравнений механики жидкости и газа, моделей и формул для проведения одномерных течений газов в закрытых каналах; методами проведения измерений гидрогазодинамических параметров в потоках жидкостей и газов, приобретаемые соответствующие навыки в ходе выполнения лабораторных работ; <i>навыками</i> использования справочных материалов по физическим свойствам жидких и газообразных сред, в том числе с использованием

					интернет-ресурсов.
--	--	--	--	--	--------------------

### Содержание разделов дисциплины

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела
1	Жидкости и газы как сплошные деформируемые среды и объекты изучения в гидрогазодинамике	Определение целей и задач дисциплины, объекта и базы для её изучения. Общая постановка задач гидрогазодинамики (ГГД). Методы решения задач ГГД. Отличительные свойства жидкостей и газов. Гипотеза сплошности жидкости. Основные понятия жидкого континуума. Силы, действующие в жидкости. Напряжения.
2	Основы кинематики жидкости	Методы изучения движения жидкости. Трубка тока. Живое сечение. Расход жидкости. Расхождение вектора скорости и его гидродинамический смысл. Закон сохранения массы и уравнение неразрывности. Скорость движения жидкой частицы. Первая теорема Гельмгольца (Коши Гельмгольца). Краткие сведения о вихревых движениях. Циркуляция скорости и теорема Стокса. Теорема Томсона (Кельвина). Безвихревое течение жидкости.
3	Основные уравнения гидрогазодинамики	Свойства напряжений поверхностных сил. Давление и его свойства. Уравнение движения жидкости в напряжениях. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи между напряжениями и скоростями деформаций. Уравнения движения Навье-Стокса для вязкой сжимаемой жидкости. Уравнения движения идеальной жидкости. Интегралы уравнений движения идеальной жидкости. Интегральная форма закона сохранения количества движения (импульса). Определение сил, действующих на тело, по состоянию потока на границах. Вывод формулы тяги воздушно-реактивного двигателя. Интегральная форма закона сохранения момента количества движения (момента импульса). Второе уравнение Эйлера (для турбомашин). Закон сохранения энергии. Уравнение энергии для жидкой среды: анализ уравнения энергии; частные формы уравнения энергии. Система уравнений газовой динамики для идеального сжимаемого газа в дивергентной форме.
4	Одномерные течения. Установившиеся	Основные понятия. Уравнение неразрывности (расхода). Уравнение количества движения. Уравнение Бернулли как механическая форма уравнения энергии. Обобщенное

	<p>течения одномерного потока газа</p>	<p>уравнение Бернулли. Гидравлические потери и принципы их расчета. Формула Вейсбаха для определения потерь. Рекомендации по применению уравнения Бернулли для решения задач. Скорость звука. Уравнение энергии в форме энтальпии. Преобразование полной энтальпии в кинетическую энергию потока. Газодинамические функции: газодинамические функции параметров торможения; газодинамические функции, характеризующие поток массы; газодинамическая форма уравнения расхода; газодинамические функции, характеризующие полный импульс потока; газодинамическая форма для полного импульса; формулы для определения сил, действующих на твердое тело; потери при внезапном расширении; газодинамическая форма формул тяги; течение газа по каналу с внезапным расширением. Уравнение обращения воздействий. Геометрическое воздействие на газовый поток (уравнение Гюгонио): конфузорный и диффузорный каналы; сужающе-расширяющийся канал: изменение знака геометрического воздействия при переходе течения через скорость звука (обращение геометрического воздействия); идеальное сопло Лавалю; критическое течение в горле идеального сопла Лавалю; максимальная скорость истечения из идеального сужающегося сопла (конфузора); понятие о сверхзвуковом диффузоре; истечение газа из сосуда неограниченной емкости через сужающееся сопло; критерии, определяющие режим истечения газа в среду с заданным противодействием; особенности истечения при изменении располагаемого отношения давлений путем изменения давления в сосуде или противодействия окружающей среды. Методика расчёта идеального сужающегося сопла. Режимы течения газа в идеальном канале с горлом. Расчёт идеального сопла Лавалю на расчётном режиме работы. Некоторые методы контактных измерений параметров потоков жидкостей и газов при дозвуковых скоростях течения.</p>
--	--	---

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.