

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А. Н. Туполева – КАИ»

Институт (факультет): Институт авиации, наземного транспорта и энергетики
(наименование института, в состав которого входит кафедра, ведущая дисциплину)

Кафедра: Реактивные двигатели и энергетические установки
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

Регистрационный номер 1130.3.15

АННОТАЦИЯ
к рабочей программе
дисциплины (модуля)
«Механика жидкости и газа»

Индекс по учебному плану: Б1.Б.29

Направление подготовки:

24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

Квалификация: инженер

Специализация:

проектирование ракетных двигателей твёрдого топлива,
проектирование авиационных двигателей и энергетических установок,
проектирование систем охлаждения и устройств тепловой защиты
авиационных двигателей

Вид(ы) профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская; научно-исследовательская

Разработчик Варсегов В. Л

Казань 2017 г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Изучение основных законов механики жидкости и газов и применение их для расчёта, прогнозирования и исследования процессов в двигателях летательных аппаратов.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются:

- усвоение основных понятий механики жидкости и газов;
- изучение принципов и методов решения задач гидростатики;
- усвоение основных законов механики жидкости и газов на основе законов механики и термодинамики;
- изучение закономерностей одномерных течений газа и применения газодинамических функций;
- изучение особенностей распространения возмущений в потоках жидкостей и газов;
- изучение кинематики двух- и трехмерных течений;
- изучение динамики жидкости.

1.3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина закладывает знания, необходимые для освоения последующих дисциплин, связанных с расчётом, анализом, проектированием, исследованием и испытанием авиационных двигателей и энергетических установок. Дисциплина «Механика жидкости и газов» входит в состав Блока 1.

1.4. Перечень компетенций, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины

Таблица 1

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОК - 10 творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования			
Знание основных математических, физических положений, законов; основных формул и методов решения задач разделов механики жидкости и газа, необходимых при проектировании теплотехнических устройств	Знание основных формул и методов решения одномерных задач разделов механики жидкости и газа, необходимых при проектировании теплотехнических устройств	Знание методов решения задач по определению интегральных и осреднённых параметров движущейся жидкости, необходимых при проектировании теплотехнических устройств	Знание методов решения задач механики жидкости и газа, необходимых при проектировании сложных теплотехнических устройств, в полном объёме.

Умение применять физико-математические методы моделирования и расчета при разработке теплотехнических устройств	Умение применять основные законы для решения одномерных задач механики жидкости и газа при разработке теплотехнических устройств	Умение применять физико-математические методы моделирования и расчета для определения интегральных и осреднённых параметров движущейся жидкости	Умение применять методы решения задач механики жидкости и газа при разработке сложных теплотехнических устройств в полном объеме
Владение навыками разработки и применения стандартных средств на базе физико-математических моделей применительно к конкретным задачам проектирования теплотехнических устройств	Владение навыками решения одномерных задач механики жидкости и газа с использованием основных закономерностей	Владение навыками интегральных методов расчёта с использованием уравнений сохранения применительно к конкретным задачам проектирования теплотехнических устройств	Владение навыками решения задач механики жидкости и газа применительно к конкретным задачам проектирования сложных теплотехнических устройств в полном объеме
ПК - 26 способностью разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности			
Знание способов разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	Знание основных способов разработки физических и математических моделей одномерных течений для расчётов, относящихся к простым теплотехническим устройствам	Знание основных способов разработки физических и математических моделей интегральными методами для расчётов, относящихся к типовым теплотехническим устройствам	Знание основных способов разработки физических и математических моделей для расчётов, относящихся к нестандартным теплотехническим устройствам
Умение разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	Умение разрабатывать физические и математические модели одномерных течений для расчётов, относящихся к простым теплотехническим устройствам	Умение разрабатывать физические и математические модели интегральными методами для расчётов, относящихся к простым теплотехническим устройствам	Умение разрабатывать физические и математические модели для расчётов, относящихся к нестандартным теплотехническим устройствам
Владение способами разработки физических и математических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности	Владение способами разработки физических и математических моделей одномерных течений для расчётов, относящихся к простым теплотехническим устройствам	Владение способами разработки физических и математических моделей интегральными методами для расчётов, относящихся к типовым теплотехническим устройствам	Владение способами разработки физических и математических моделей для расчётов, относящихся к нестандартным теплотехническим устройствам
ПК - 27 способностью осуществлять подготовку научно-технических отчетов, обзоров и публикаций по результатам выполненных исследований и разработок			

Знание основ анализа и систематизации полученной информации, основ оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций	Знание основ подготовки и систематизации информации, полученной в результате экспериментальных исследований	Знание основ математического анализа и обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований	Знание основ составления и оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций
Умение применять основы анализа и систематизации полученной информации, основ оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций	Умение применять основы подготовки и систематизации информации, полученной в результате экспериментальных исследований	Умение применять основы математического анализа и обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований	Умение применять основы составления и оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций
Владение навыками основных методов анализа и систематизации полученной информации, основ оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций	Владение типовыми методами подготовки и систематизации информации, полученной в результате экспериментальных исследований	Владение типовыми методами математического анализа и обработки информации, полученной в результате экспериментальных исследований	Владение типовыми методами составления и оформления результатов выполненных исследований и разработок в виде научно-технических отчетов, обзоров и публикаций

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1 Структура дисциплины (модуля), ее трудоемкость и применяемые образовательные технологии

Таблица 2

Распределение фонда времени по видам занятий

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		Лекции	Лаб. работы	Пр. занятия	Сам. работы		
Раздел 1. Введение							ФОС ТК-1 тесты
Раздел 2. Основные физические характеристики жидкостей и газов							
Тема 1.1. Предмет и место механики жидкости и газа среди естественных наук	8	2		2	4	ОК-10з, ОК-10у, ПК-26з, ПК-26у, ПК-27з	Текущий контроль

Тема 2.1. Жидкости и газы. Гипотеза сплошности Тема 2.2. Физические характеристики и свойства жидкости							
Тема 2.3. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов Тема 2.4. Самодиффузия	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Тема 2.5. Перенос импульса Тема 2.6. Перенос теплоты	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Тема 2.7. Вспомогательные физические характеристики Тема 2.8. Модели жидкости Тема 2.9. Модели течения Тема 2.10. Использование индексов	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Раздел 3. Элементы гидростатики							ФОС ТК-2 тесты
Тема 3.1. Силы, действующие в жидкости Тема 3.2. Свойство гидростатического давления. Основной закон гидростатики Тема 3.3. Закон Архимеда	10	2		4	4	ОК-10з, ОК-10у, ПК-26з, ПК-26у	Текущий контроль
Раздел 4. Основы динамики							ФОС ТК-3 тесты
Тема 4.1. Основные понятия и определения Тема 4.2. Уравнение неразрывности	12	2	4	2	4	ОК-10з, ОК-10у, ОК-10в, ПК-26з, ПК-26у, ПК-26в, ПК-27з, ПК-27у, ПК-27в	Текущий контроль
Тема 4.3. Уравнение количества движения	14	2	6	2	4	ОК-10з, ОК-10у, ОК-10в, ПК-26з, ПК-26у, ПК-26в, ПК-27з, ПК-27у, ПК-27в	Текущий контроль
Тема 4.4. Теорема Коши-Гельмгольца Тема 4.5. Уравнение Навье-Стокса	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Тема 4.6. Уравнение моментов количества движения Тема 4.7. Уравнение энергии Тема 4.8. Режимы течения жидкости	10	2		4	4	ОК-10з, ОК-10у, ПК-26з, ПК-26у	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулям 1-4

Раздел 5. Основные уравнения газовой динамики для элементарной струйки							ФОС ТК- 4 тесты
Тема 5.1. Статические параметры и параметры торможения и их измерения Тема 5.2. Скорость звука, максимальная и критическая скорости	8	2		2	4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Тема 5.3. Безразмерные скорости и связь между ними Тема 5.4. Газодинамические функции параметров торможения	8	2		2	4	ОК-10з, ОК-10у, ПК-26з, ПК-26у	Текущий контроль
Тема 5.5. Построение термодинамических процессов в диаграммах p_v , TS и iS .	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Раздел 6. Одномерное течение газа							ФОС ТК-5 тесты
Тема 6.1. Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий Тема 6.2. Геометрическое воздействие. Уравнение Гюгонио. Сопло Лаваля	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Тема 6.3. Режимы течения газа в канале, имеющем горло	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Тема 6.4. Течение газа в цилиндрической трубе с трением. Критический режим течения	10	2	4		4	ОК-10з, ОК-10в, ПК-26з, ПК-26в, ПК-27з, ПК-27в	Текущий контроль
Тема 6.5. Течение газа с подводом и отводом тепла	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Тема 6.6. Течение в суживающихся и расширяющихся каналах с учётом потерь	6	2			4	ОК-10з, ПК-26з	Текущий контроль
Тема 6.7. Течение потока в диффузорах	10	2	4		4	ОК-10з, ОК-10в, ПК-26з, ПК-26в	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулям 5, 6
Курсовая работа	36				36		ФОС ПА – 1
Экзамен	36				36		ФОС ПА – 2 комплексное задание

Итого	216	36	18	18	144		
-------	-----	----	----	----	-----	--	--

РАЗДЕЛ 3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

3.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

3.1.1 Основная литература

1) Замалеев З. Х., Посохин В. Н., Чефанов В. М. Основы гидравлики и теплотехники: учебник для бакалавров / Под общей редакцией проф. В. Н. Посохина. – М.: Издательство АСВ, 2014. – 424 с.

2) Виноградов Б. С. Прикладная газовая динамика: учебное пособие / Б. С. Виноградов. Репр. воспроизведения 1965 г. – М.: Издательство Эколит, 2011. – 352 с. (100 экз.).

3.1.2 Дополнительная литература

1) Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. – М.: Дрофа, 2003. – 840 с. (36 экз.).

2) Абрамович Г. Н. Прикладная газовая динамика. – М.: Наука, 1976, – 888 с, (282 экз.).

3) Виноградов Б. С. Прикладная газовая динамика. – М., Издательство УДН им. П. Лумумбы, 1965. – 348 с, (398 экз.).

4) Сергель О. С. Прикладная гидрогазодинамика. – М: Машиностроение, 1981. – 374 с, (102 экз.).

5) Кузьмин В. А., Панфилович В. В., Панченко В. И., Саламашкин В. А., Чефанов В. М. Лабораторный практикум по курсу «Гидравлика и газодинамика» / Под ред. Виноградова Б. С. – Казань: Издательство КАИ, 1993. – 99 с, (20 экз.).

6) Березовский А. Б., Чефанов В. М. Расчет гидравлических систем: Учебное пособие к курсовой работе по механике жидкости и газа. – Казань: Издательство КГТУ, 2000. – 47 с, (90 экз.).

7) Самойлович Г. С., Нитусов В. В. Сборник задач по гидроаэромеханике. – М.: Машиностроение, 1986. – 152 с.

8) Степчков А. А. Задачник по гидрогазовой динамике. – М.: Машиностроение, 1980. – 182 с.

3.1.3. Справочная литература

1) Идельчик И. Е. Справочник по гидравлическим сопротивлениям. – М.: Машиностроение, 1975. – 559 с, (9 экз.).

2) Варгафтик Н. Б. Справочник по теплофизическим свойствам газов и жидкостей. – М.: Наука, 1972. – 720 с, (8 экз.); 1963, (20 экз.).

3) Теоретические основы теплотехники. Теплотехнический эксперимент. Справочник / Под. общ. ред. чл.-кор. РАН А. В. Клименко и проф. В. М. Зорина. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Изд-во МЭИ, 2001. – 564 с. с ил. (Теплоэнергетика и теплотехника; кн. 2). с. 1-110 (3 экз.).

3.1.4. Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ

1) Дунай О. В., Чефанов В. М. Гидравлика, гидравлические системы, гидравлические машины: лаб. практикум. Мин-во образ-я и науки РФ, КГТУ им. А. Н. Туполева. – Казань: Изд-во КГТУ им. А.Н. Туполева, 2011.

3.2 Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

3.2.1 Основное информационное обеспечение

1) Варсегов В. Л. Механика жидкости и газа [электронный курс]: курс дистанционного обучения по направлению подготовки специалистов 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей» ФГОСЗ+ (РДиЭУ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2015 – Доступ по логину и паролю. URL:

<https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content id= 248160 1&course id= 13460 1&mode=reset>

3.2.1 Дополнительное информационное обеспечение

1) Моргунов К. П. Гидравлика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2014. – 288 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/51930>

2) Штеренлихт Д. В. Гидравлика. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – СПб.: Лань, 2015. – 656 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64346>

3.3 Кадровое обеспечение

3.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области механики жидкости и газа и/или наличие ученой степени и/или ученого звания в указанной области и/или наличие дополнительного профессионального образования – профессиональной переподготовки в области механики жидкости и газа и/или наличие заключения экспертной комиссии о соответствии квалификации преподавателя профилю преподаваемой дисциплины.

3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Наличие научных и/или методических работ по организации или методическому обеспечению образовательной деятельности по направлению, выполненных в течение трех последних лет.

3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1года); практический опыт работы в области механики жидкости и газа на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное повышение квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее предметной области, либо в области педагогики.