

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 **Теплотехники и энергетического машиностроения**
(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины (модуля)

«Механика жидкости и газа»

Индекс по учебному плану: **Б1.Б.19**

Направление подготовки: **13.03.03 «Энергетическое машиностроение»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Паро- и газотурбинные установки и двигатели**
Двигатели внутреннего сгорания

Вид(ы) профессиональной деятельности: **проектно-конструкторская;**
научно-исследовательская

Разработчик:

доцент кафедры «Ракетных двигателей и энергетических установок», В.Л. Варсегов

Казань 2017 г.

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

1.1. Цель 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 (модуля) в структуре ОПВО

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 Вариативного модуля Блока 1.

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

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК - 1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий			

<p>Знание</p> <p>способов осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Знание основ осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Знание способов осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий не в полном объёме</p>	<p>Уверенное знание способов осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в полном объёме</p>
<p>Умение</p> <p>осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Умение применять основы осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Умение осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий не в полной мере</p>	<p>Умение осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в полном объёме</p>
<p>Владение</p> <p>навыками осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Владение основными навыками осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий</p>	<p>Владение навыками осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий не в полной мере</p>	<p>Владение навыками осуществления поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных, представления её в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий в полном объёме</p>
<p>ОПК - 2 способностью применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>			

<p>Знание</p> <p>способов применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Знание основных способов применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к простым теплотехническим устройствам</p>	<p>Знание способов применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к типовым теплотехническим устройствам</p>	<p>Уверенное знание способов применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к нестандартным теплотехническим устройствам</p>
<p>Умение</p> <p>применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к простым теплотехническим устройствам</p>	<p>Умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к типовым теплотехническим устройствам</p>	<p>Умение применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к нестандартным теплотехническим устройствам</p>
<p>Владение</p> <p>способами применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Владение способами применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к простым теплотехническим устройствам</p>	<p>Владение способами применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к типовым теплотехническим устройствам</p>	<p>Владение способами применения соответствующего физико-математического аппарата, методов анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач, относящихся к нестандартным теплотехническим устройствам</p>

РАЗДЕЛ 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

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

Таблица 3

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
Тема 1.1. Предмет и место механики жидкости и газа среди естественных наук	3	1		1	1	ОПК-1з, ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Раздел 2. Основные физические характеристики жидкостей и газов							ФОС ТК-1 тесты
Тема 2.1. Жидкости и газы. Гипотеза сплошности Тема 2.2. Физические характеристики и свойства жидкости	3	1		1	1	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Тема 2.3. Основные положения молекулярно-кинетической теории газов Тема 2.4. Самодиффузия	4	2			2	ОПК-2з	Текущий контроль
Тема 2.5. Перенос импульса Тема 2.6. Перенос теплоты	4	2			2	ОПК-2з	Текущий контроль
Тема 2.7. Вспомогательные физические характеристики Тема 2.8. Модели жидкости Тема 2.9. Модели течения Тема 2.10. Использование индексов	4	2			2	ОПК-2з	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	8	2		4	2	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Раздел 4. Основы динамики							ФОС ТК-3

							тесты
Тема 4.1. Основные понятия и определения Тема 4.2. Уравнение неразрывности	10	2	4	2	2	ОПК-1у, ОПК-1в, ОПК-2з, ОПК-2у, ОПК-2в	Текущий контроль, отчёты по лаб. работе № 1
Тема 4.3. Уравнение количества движения	10	2	4	2	2	ОПК-1у, ОПК-1в, ОПК-2з, ОПК-2у, ОПК-2в	Текущий контроль, отчёты по лаб. работе № 2
Тема 4.4. Теорема Коши-Гельмгольца Тема 4.5. Уравнение Навье-Стокса	6	2		2	2	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Тема 4.6. Уравнение моментов количества движения Тема 4.7. Уравнение энергии Тема 4.8. Режимы течения жидкости	20	2	10	6	2	ОПК-2з, ОПК-2у, ОПК-2в	Текущий контроль, отчёты по лаб. работам № 3 и № 4
Курсовая работа	36				36		ФОС ПА – 1
Экзамен	36				36		ФОС ПА – 2, комплексное задание
Итого	144	18	18	18	90		
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	14	2		4	8	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Тема 5.3. Безразмерные скорости и связь между ними Тема 5.4. Газодинамические функции параметров торможения	12	2		2	8	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Тема 5.5. Построение термодинамических процессов в диаграммах p , TS и iS .	10	2			8	ОПК-2з	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 Гюго-	12	2		2	8	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль

нио. Сопло Лавалья							
Тема 6.3. Режимы течения газа в канале, имеющем горло	12	2		2	8	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Тема 6.4. Течение газа в цилиндрической трубе с трением. Критический режим течения	12	2		2	8	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Тема 6.5. Течение газа с подводом и отводом тепла	12	2		2	8	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Тема 6.6. Течение в суживающихся и расширяющихся каналах с учётом потерь	12	2		2	8	ОПК-2з, ОПК-2у	Текущий контроль
Тема 6.7. Течение потока в диффузорах	12	2		2	8	ОПК-2з, ОПК-2у	Оценка уровня освоения студентом учебного материала по модулям 5, 6
Зачет							ФОС ПА – 3 комплексное задание
Итого	108	18		18	72		
Всего	252	36	18	36	162		

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. Вино-

градова 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 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» ФГОСЗ+ (РДиЭУ) / КНИТУ-КАИ, Казань, 2016 – Доступ по логину и паролю.URL:

<https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content id= 247854 1&course id= 13457 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). Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет – Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы (подлежат ежегодному обновлению)

- Электронная библиотека КНИТУ-КАИ (полнотексты изданий университета)
Правообладатель НТБ КНИТУ-КАИ <http://e-library.kai.ru/dsweb/HomePage>

- База данных Scopus. Сублицензионный договор № Scopus /304 от 08.08.2017
ГПНТБ России по обеспечению лицензионного доступа к базе данных «Scopus»

- Информационная система Роспатента <http://www1.fips.ru>. Ресурсы открытого доступа (открытые базы данных).

- Информационная система Консультант плюс <http://www.consultant.ru/>. Контракт от 22 марта 2017 г. №005.

4). Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение (подлежит ежегодному обновлению)

- Доступ с гарантированной полосой пропускания к научно-образовательным сетям РФ RUNNET, сети SENET-Tatarstan и международным научно-образовательным сетям.

- Лицензионная операционная система Windows 7 Professional;

- Лицензионный офисный пакет приложений MS Office 2013;

- Антивирусная программа KasperskyEndpointSecurity.

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 1 года); 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.

Лист регистрации изменений и дополнений

№ изменения	Дата внесения изменений, проведения ревизии	Номера листов	Документ, на основании которого внесено изменение	Краткое содержание изменений	Ф.И.О., подпись
1	2	3	4	5	6
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					

Лист ознакомления

№ п. п.	Фамилия, Имя, Отчество	Должность	Дата ознакомления	Подпись