



Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «03» сентября 2015г. № 957, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

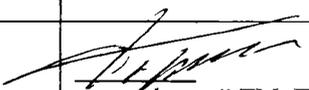
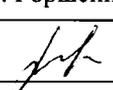
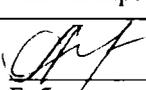
Рабочую программу дисциплины (модуля) разработала:

к.ф.-м.н., доцент кафедры технологии машиностроения и приборостроения

 Варсегова Е.В.

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на заседании кафедры ТМиП, протокол № 2 от 01.09.2017г.

Заведующий кафедрой ТМиП, к.т.н.  Г.С. Горшенин

Рабочая программа дисциплины (модуля)	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	Подпись
СОГЛАСОВАНА	кафедра ТМиП	01.09.2017	2	 зав. кафедрой ТМиП Г.С. Горшенин
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	01.09.2017	2	 Председатель УМК З.И. Аскарлова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	01.09.2017		 Библиотекарь А.Г. Страшнова

## РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Изучение законов движения жидкостей и газов, в том числе в каналах установок: двигательных, транспортных, энергетических и технологических.

### 1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Освоение основных законов движения жидкостей и газов для правильного проектирования и эксплуатации технологической установки.

### 1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Механика жидкости и газа» входит в состав базовой части Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

**Компетенция:** ОПК-1.

**Предшествующие дисциплины:** Математика; Физика; Химия; Теоретическая механика; Сопротивление материалов; Теория механизмов и машин.

**Дисциплины, изучаемые одновременно:** нет.

**Последующие дисциплины:** Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

### 1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

#### Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры:	
	в час	в ЗЕ	6	
			в час	в ЗЕ
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</b>	<b>42</b>	<b>1,17</b>	<b>42</b>	<b>1,17</b>
Лекции	14	0,39	14	0,39
Практические занятия	14	0,39	14	0,39
Лабораторные работы	14	0,39	14	0,39
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>30</b>	<b>0,83</b>	<b>30</b>	<b>0,83</b>
Проработка учебного материала	30	0,83	30	0,83
Курсовой проект				
Курсовая работа				
<b>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен/зачёт)</b>				
Промежуточная аттестация			зачет	

Таблица 1б

#### Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры:	
	в час	в ЗЕ	6	
			в час	в ЗЕ
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>72</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>2</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</b>	<b>14</b>	<b>0,39</b>	<b>14</b>	<b>0,39</b>
Лекции	6	0,17	6	0,17
Практические занятия				
Лабораторные работы	8	0,22	8	0,22
<b>Самостоятельная работа студента</b>	<b>54</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>	<b>1,5</b>

Проработка учебного материала	38	1,06	38	1,06
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Контрольная работа	16	0,44	16	0,44
<i>Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен/зачёт)</i>	<b>4</b>	<b>0,11</b>	<b>4</b>	<b>0,11</b>
Промежуточная аттестация:			зачет	

## 1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

### Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
<b>ОПК-1- умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</b>			
<b>Знание (ОПК-13)</b> <i>Знать:</i> - теоретические основы МЖГ; - основные физические свойства жидкостей и газов; назначение, принцип действия и устройство гидравлического оборудования; - основные источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по основным разделам МЖГ	<i>Знать:</i> - основные физические свойства жидкостей и газов, основные определения и базовые уравнения; - типовые математические методы решения задач; - принцип действия и устройство гидравлического оборудования	<i>Знать:</i> - современные математические методы решения задач; - дифференциальную и интегральную формы записи основных уравнений	<i>Знать:</i> - современные математические методы решения задач; - основные источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по основным разделам МЖГ
<b>Умение (ОПК-1У)</b> <i>Уметь:</i> - применять основные законы к экспериментальному решению задач при течении с трением; использовать знания базовых дисциплин математического и естественнонаучного циклов при проектировании энергоустановок и технологического оборудования различного назначения; - определять физические свойства жидкостей и газов; - разрабатывать и логически обосновывать методики гидравлических и газодинамических расчетов конкретных проточных частей тепломеханического оборудования; проводить и грамотно оформлять лабораторные испытания, демонстрировать знания в области механики жидкости и газа при защите работ; - анализировать научно-техническую информацию в области МЖГ	<i>Уметь:</i> - применять основные законы к экспериментальному решению задач при течении с трением; - определять физические свойства жидкостей и газов; - проводить и грамотно оформлять лабораторные испытания	<i>Уметь:</i> - разрабатывать и логически обосновывать методики гидравлических и газодинамических расчетов конкретных проточных частей тепломеханического оборудования;	<i>Уметь:</i> - использовать знания базовых дисциплин математического и естественнонаучного циклов при проектировании энергоустановок и технологического оборудования различного назначения; - анализировать научно-техническую информацию в области МЖГ
<b>Владение (ОПК-1В)</b> <i>Владеть:</i> - терминологией МЖГ;	<i>Владеть:</i> - терминологией МЖГ; - методами стандартных	<i>Владеть:</i> - методикой гидравлических и	<i>Владеть:</i> - современными программами,

<p>- методами стандартных испытаний по определению свойств жидкостей и газов;</p> <p>- методикой гидравлических и газодинамических расчетов конкретных проточных частей тепломеханического оборудования</p>	<p>испытаний по определению параметров жидкостей и газов;</p> <p>- методикой гидравлических и газодинамических расчетов конкретных проточных частей тепломеханического оборудования</p>	<p>газодинамических расчетов сложных проточных частей тепломеханического оборудования</p>	<p>применяемые для решения задач МЖГ</p>
---	---	---	--

## РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

### 2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

#### Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.</b>								ФОС ТК-1
	Тема 1.1. Предмет механики жидкости и газа. Свойства жидкостей и газов.	5	1	1	1	2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.2. Силы, действующие в жидкостях и газах.	2	1			1	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.3. Модели жидкостей и газов, применяемые в МЖГ.	1,5	0,5			1	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.4. Методы изучения движения жидкостей.	1,25	0,25			1	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.5. Поле параметров, элементарная струйка, расход.	1,25	0,25			1	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 2. Гидростатика</b>								ФОС ТК-1
	Тема 2.1. Аксиома гидростатики.	2,25	0,25			2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.2. Гидромеханическое давление и его свойства.	4,25	0,25	1	1	2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.3. Дифференциальные уравнения гидростатики.	1,5	0,5			1	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.4. Интегрирование основного дифференциального уравнения гидростатики.	3	1			2	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 3. Основные уравнения МЖГ</b>								ФОС ТК-2
	Тема 3.1. Формы основных уравнений МЖГ: интегральная, дифференциальная и гидравлическая. Уравнение неразрывности.	5	1	1	1	2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.2. Закон количеств движения.	3	1			2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.3. Закон сохранения энергии. Статические параметры и параметры торможения. Термодинамические диаграммы.	7	1	2	2	2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.4. Гидравлические сопротивления и режимы течения жидкости. Кавитация.	14	2	5	5	2	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 4. Одномерное движение газа</b>								ФОС ТК-2
	Тема 4.1. Безразмерные скорости.	9	1	2	2	4	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 4.2. Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий.	5	2			3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 4.3 Расчет газовых течений с помощью газодинамических функций. Газодинамическая форма основных уравнений газодинамики.	7	1	2	2	2	ОПК-1	Текущий контроль
	Зачет						ОПК-1	ФОС ПА
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>30</b>		

Таблица 3б

## Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.</b>								ФОС ТК-1
	Тема 1.1. Предмет механика жидкости и газа. Свойства жидкостей и газов.	4,5	0,5	1		3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.2. Силы, действующие в жидкостях и газах.	2				2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.3. Модели жидкостей и газов, применяемые в МЖГ.	2,5	0,5			2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.4. Методы изучения движения жидкостей.	3				3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.5. Поле параметров, элементарная струйка, расход.	2				2	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 2. Гидростатика</b>								ФОС ТК-1
	Тема 2.1. Аксиома гидростатики.	2,5	0,5			2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.2. Гидромеханическое давление и его свойства.	3,5	0,5	1		2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.3. Дифференциальные уравнения гидростатики.	3				3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.4. Интегрирование основного дифференциального уравнения гидростатики.	3				3	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 3. Основные уравнения МЖГ</b>								ФОС ТК-2
	Тема 3.1. Формы основных уравнений МЖГ: интегральная, дифференциальная и гидравлическая. Уравнение неразрывности.	5	1	1		3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.2. Закон количеств движения.	2				2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.3. Закон сохранения энергии. Статические параметры и параметры торможения. Термодинамические диаграммы.	3,5	0,5	1		2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.4. Гидравлические сопротивления и режимы течения жидкости. Кавитация.	5	1	2		2	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 4. Одномерное движение газа</b>								ФОС ТК-2
	Тема 4.1. Безразмерные скорости.	3,5	0,5	1		2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 4.2. Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий.	2,5	0,5			2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 4.3 Расчет газовых течений с помощью газодинамических функций. Газодинамическая форма основных уравнений газодинамики.	4,5	0,5	1		3	ОПК-1	Текущий контроль
	Контрольная работа	16				16		
	Зачет	4					ОПК-1	ФОС ПА
	<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>54</b>		

## Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОПК-1		
	ОПК-1З	ОПК-1У	ОПК-1В
<b>Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.</b>			
Тема 1.1. Предмет механика жидкости и газа. Свойства жидкостей и газов.	+	+	
Тема 1.2. Силы, действующие в жидкостях и газах.	+	+	
Тема 1.3. Модели жидкостей и газов, применяемые в МЖГ.	+		
Тема 1.4. Методы изучения движения жидкостей.	+		+
Тема 1.5. Поле параметров, элементарная струйка, расход.	+	+	
<b>Раздел 2. Гидростатика</b>			
Тема 2.1. Аксиома гидростатики.	+	+	+
Тема 2.2. Гидромеханическое давление и его свойства.	+	+	
Тема 2.3. Дифференциальные уравнения гидростатики.	+	+	+
Тема 2.4. Интегрирование основного дифференциального уравнения гидростатики.	+	+	+
<b>Раздел 3. Основные уравнения МЖГ</b>			
Тема 3.1. Формы основных уравнений МЖГ: интегральная, дифференциальная и гидравлическая. Уравнение неразрывности.	+	+	+
Тема 3.2. Закон количеств движения.	+		
Тема 3.3. Закон сохранения энергии. Статические параметры и параметры торможения. Термодинамические диаграммы.	+		+
Тема 3.4. Гидравлические сопротивления и режимы течения жидкости. Кавитация.	+	+	
<b>Раздел 4. Одномерное движение газа</b>			
Тема 4.1. Безразмерные скорости.	+		+
Тема 4.2. Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий.	+	+	+
Тема 4.3. Расчет газовых течений с помощью газодинамических функций. Газодинамическая форма основных уравнений газодинамики.	+	+	+

**2.2. Содержание дисциплины (модуля)****Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.****Тема 1.1. Предмет механика жидкости и газа. Свойства жидкостей и газов.**

Предмет МЖГ и его значение для двигателестроения летательных аппаратов. Место МЖГ среди естественных наук. Теория и эксперимент. Гидродинамические парадоксы. Современное состояние механики жидкости и газа.

Молекулярное строение жидкостей и газов. Сплошность. Число Кнудсена. Течение со скольжением. Свободномолекулярное течение. Текучесть. Жидкости и газы как рабочие тела в двигателях и энергоустановках.

Сжимаемость. Молекулярное давление в капельных жидкостях. Вязкость. Закон вязкостного трения Ньютона. Коэффициенты вязкости и единицы их измерения. Зависимость от температуры и давления. Плотность. Единицы измерения плотности.

Литература: [1], [2].

**Тема 1.2. Силы, действующие в жидкостях и газах.**

Силы, действующие в жидкостях и газах. Силы внутренние и внешние, массовые и поверхностные, нормальные и касательные. Напряжение сил.

Литература: [1], [2].

### **Тема 1.3. Модели жидкостей и газов, применяемые в МЖГ.**

Модели жидкостей и газов, применяемые в МЖГ: идеальная, несжимаемая и невесомая жидкости; совершенный и идеальный газы; бароклиническая и баротропная жидкости; ньютоновская и неньютоновская жидкости.

Литература: [1], [2].

### **Тема 1.4. Методы изучения движения жидкостей.**

Методы изучения движения жидкостей: метод Лагранжа и метод Эйлера. Ускорение жидкой частицы в переменных Лагранжа и в переменных Эйлера.

Литература: [1], [2].

### **Тема 1.5. Поле параметров, элементарная струйка, расход.**

Траектории, поле скоростей и линии тока. Жидкий объем и жидкая частица. Контрольная поверхность и контрольный объем. Виды движения жидкости: установившееся, неустановившееся, одномерное, двухмерное и трехмерное.

Элементарная струйка, живое сечение, расход. Среднерасходная скорость. Плотность тока.

Литература: [1], [2].

## **Раздел 2. Гидростатика.**

### **Тема 2.1. Аксиома гидростатики.**

Метод решения задач гидростатики. Аксиома гидростатики.

Литература: [1], [2].

### **Тема 2.2. Гидромеханическое давление и его свойства.**

Гидромеханическое давление и его свойства. Основная теорема гидростатики.

Литература: [1], [2].

### **Тема 2.3. Дифференциальные уравнения гидростатики.**

Дифференциальные уравнения равновесия жидкости в форме Эйлера. Основное дифференциальное уравнение равновесия жидкости (приведенное уравнение Эйлера).

Литература: [1], [2].

### **Тема 2.4. Интегрирование основного дифференциального уравнения гидростатики.**

Равновесие жидкости в поле сил тяжести. Основное уравнение гидростатики, энергетическая трактовка; закон Паскаля. Сила давления жидкости на стенку, закон Архимеда. Поверхности равного давления, свободная поверхность. Относительный покой.

Литература: [1], [2].

## **Раздел 3. Основные уравнения МЖГ.**

### **Тема 3.1. Формы основных уравнений МЖГ: интегральная, дифференциальная и гидравлическая. Уравнение неразрывности.**

Закон сохранения массы для потока. Уравнение неразрывности в интегральной, дифференциальной и гидравлической формах. Плавноизменяющееся течение.

Литература: [1], [2].

### **Тема 3.2. Закон количеств движения.**

Закон количеств движения в интегральной форме - первая теорема Эйлера. Определение силы, действующей на тело в потоке жидкости или газа. Определение силы тяги ВРД и ЖРД. Расчет простейшего газового эжектора. Уравнение количества движения для элементарной струйки. Полный импульс.

Теорема Эйлера о моменте количества движения (вторая теорема). Практическое использование теоремы о моменте количества движения.

Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости в форме Эйлера. Уравнения Навье - Стокса.

Литература: [1], [2].

### **Тема 3.3. Закон сохранения энергии. Статические параметры и параметры торможения. Термодинамические диаграммы.**

Закон сохранения энергии. Уравнение энергии для одномерного потока газа. Дифференциальная форма уравнения энергии. Обобщенное уравнение Бернулли для газа и различные формы его записи. Уравнение Бернулли для струйки идеальной несжимаемой жидкости. Напоры.

Параметры торможения и их измерение. Приборы, основанные на уравнении Бернулли: трубки Пито, Пито - Прандтля, Вентури (определение скорости дозвукового потока и расхода).

Изображение изменений состояния газа потока в термодинамической диаграмме  $is$ . Нахождение параметров торможения в диаграмме  $is$ . Условия сохранения параметров торможения. Коэффициент восстановления давления.

Литература: [1], [2].

### **Тема 3.4. Гидравлические сопротивления и режимы течения жидкости.**

#### **Кавитация.**

Уравнения Бернулли для струйки и для потока вязкой жидкости. Коэффициенты Кориолиса. Путевые и местные потери механической энергии в потоке жидкости. Коэффициенты потерь. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Расчет путевых потерь при ламинарном и турбулентном течениях жидкости в трубах.

Потери механической энергии в местных сопротивлениях. Взаимное влияние местных сопротивлений.

Предельная скорость движения капельной жидкости. Кавитация, ее сущность.

Истечение жидкости из отверстий и насадков.

Литература: [1], [2].

### **Раздел 4. Одномерное движение газа**

#### **Тема 4.1. Безразмерные скорости.**

Скорость распространения звука. Максимальная скорость течения газа. Критическая скорость. Критические отношения температур, давлений и плотностей. Связи между максимальной скоростью, критической, скоростью распространения звука и скоростью потока газа.

Безразмерные скорости газа, диапазон их изменения и связь между ними.

Литература: [1], [2].

#### **Тема 4.2. Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий.**

Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий.

Геометрическое воздействие (уравнение Гюгонио). Диффузор. Сопло Лавале. Течение в канале с горлом при дозвуковых и сверхзвуковых скоростях на входе. Режимы работы сопла Лавале.

Течение вязкого газа в трубе. Кризис течения. Течение газа с подводом тепла. Тепловое сопротивление, тепловой кризис. Расходное и механическое воздействия. Комбинированные воздействия.

Литература: [1], [2].

#### **Тема 4.3. Расчет газовых течений с помощью газодинамических функций.**

##### **Газодинамическая форма основных уравнений газодинамики.**

Газодинамические функции параметров торможения, их графическое представление и таблицы. Определение скорости и параметров состояния дозвукового потока по результатам измерений с помощью таблиц газодинамических функций.

Газодинамическая форма уравнения расхода и газодинамические функции расхода. Определение проходных сечений сопла Лавале при заданной скорости истечения или при заданном отношении давлений.

Газодинамические функции потока импульса.

Литература: [1], [2].

**Содержание лабораторных и практических занятий.  
Лабораторный практикум.**

Таблица 5

**Тематика лабораторных работ (очная форма обучения)**

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	1.1, 2.2, 3.1, 3.3, 3.4	Опыт Бернулли и опыт Рейнольдса	4
2	3.4	Определение коэффициентов путевых потерь и местных сопротивлений	1
3	3.4.	Исследование истечения жидкости из отверстий и насадков	1
4	4.1,4.3	Измерение параметров воздушного потока	2
5	1.1, 2.2, 3.1, 3.3, 3.4, 4.1, 4.3	Контрольная работа	6

Лабораторные работы выполняются в соответствии с разработанными методическими указаниями.

**2.3. Курсовой проект/ курсовая работа**

Курсовое проектирование по дисциплине в соответствии с учебным планом не предусмотрено.

## РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

### 3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6

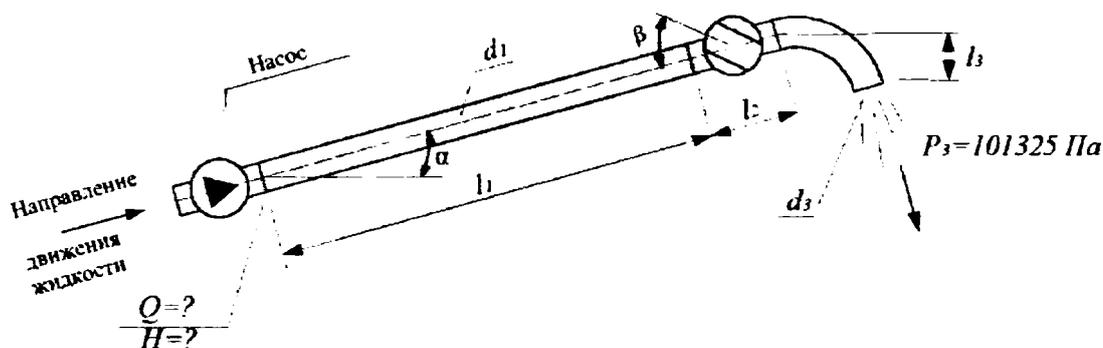
Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.	ФОС ТК-1	Выполнение расчетных заданий по первому и второму разделу (модулю) (ФОС ТК-1)
2	Раздел 2. Гидростатика		
3	Раздел 3. Основные уравнения МЖГ	ФОС ТК-2	Тестирование. Выполнение расчетных заданий по третьему и четвертому разделу (модулю) (ФОС ТК-2)
4	Раздел 4. Одномерное движение газа		

### Типовые оценочные средства для текущего контроля

#### ЗАДАЧА №1

Рассчитать гидравлическую систему и подобрать насос (определить расход жидкости  $Q$ , м<sup>3</sup>/с и ее полный напор  $H$ , м на выходе из насоса) таким образом чтобы обеспечить истечение жидкости на выходе со скоростью  $u_3 = \underline{\hspace{2cm}}$  м/с



Гидравлическая система состоит из 3 участков:

- 1) \_\_\_\_\_ прямого трубопровода длиной  $l_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  м и диаметром  $d_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  мм наклоненного под углом  $\alpha = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$  к горизонтали
- 2) \_\_\_\_\_ запорного крана повернутого на угол  $\beta = \underline{\hspace{2cm}}^\circ$  и частично перекрывающий канал.

\* коэффициент сопротивления для крана  $\zeta_2 = f(\beta)$  и может быть вычислен по таблице

$\beta, ^\circ$	5	10	20	30	40	50
	0,05	0,31	1,84	6,15	20,7	95,3

для вычисления  $Z_2$  при промежуточных значениях  $\beta$  необходимо использовать известную формулу линейной интерполяции.

Диаметры  $d_2$  на входе и выходе из крана равны диаметру трубопровода  $d_1$  3) плавного

отвода с диаметром на входе  $d_2$  и на выходе  $d_3 = \underline{\hspace{2cm}}$  мм

\* коэффициент сопротивления для отвода  $Z_3 = 0,63$  отнесен к скорости на входе в отвод  
 Параметры для расчета:

\* вязкость воды  $0,01 \text{ см}^2/\text{с}$

\* плотность  $1000 \text{ кг/м}^3$

$u_3$ , м/с	$l_1$ , м	$d_1$ , мм	$l_2$ , м	$l_3$ , м	$d_3$ , мм	$\alpha$ , град	$\beta$ , град	$Z_3$
2	3	20	0,04	0,06	25	30	8	0,63

**Внимание.** Необходимо перед расчетом перевести все коэффициенты и прочие величины к единой системе измерений (система СИ)

### 3.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

#### Первый этап: типовые тестовые задания (тесты по итогам изучения дисциплины)

1. Учет действия окружающей среды на контрольный объем осуществляется:

а) соответствующими силами, которые определяют движение жидкости в контрольном объеме;

б) формой границ контрольного объема;

в) начальными условиями.

2. Модель жидкости - это:

а) жидкость, обладающая всеми присущими ей свойствами;

б) жидкость, лишенная каких-либо свойств, существенных при условиях задачи;

в) жидкость, лишенная каких-либо свойств, которые при условиях задачи можно считать несущественными;

г) жидкость, обладающая такими свойствами помимо ей присущих, которые она в действительности не имеет.

3. Интегрирование основного уравнения гидростатики дает возможность определить:

а) значение давления в зависимости от плотности;

б) значение давления в зависимости от высоты положения;

в) значение ускорения свободного падения в зависимости от высоты положения.

4. Плавание тела обусловлено действием:

а) только массовых сил;

б) только поверхностных сил;

в) результирующей поверхностных и массовых сил.

5. Указать уравнение количества движения в полных импульсах для одномерного потока с прямолинейной осью в горизонтальном канале:

а)  $(p_2 S_2 + \rho u_2^2) \cos(\alpha_2) - (p_1 S_1 + \rho u_1^2) \cos(\alpha_1) = P_{6j} - T_j + F_j$  ;

б)  $\rho u S = \text{const}$  ;

в)  $\Phi_2 - \Phi_1 = P_6 - T$ .

6. Турбулентный режим течение жидкости - это:

а) такое течение, в котором параметры жидкости во всех точках одинаковы;

б) такое течение в котором жидкие частицы движутся по траекториям, не совершая поперечных и продольных хаотических малых перемещений;

в) такое течение, в котором жидкие частицы перемещаются по случайным траекториям.

7. При безкавитационной работе цилиндрического насадка его коэффициент гидравлического сопротивления (коэффициент потерь):

а) больше коэффициента потерь отверстия в тонкой стенке;

б) меньше коэффициента потерь отверстия в тонкой стенке;

в) равен коэффициенту потерь отверстия в тонкой стенке.

8. При ламинарном режиме течения в трубопроводе кривая потребного напора имеет начало:

а) в начале координат;

б) на оси абсцисс;

в) на оси ординат.

9. При турбулентном режиме течения в трубопроводе кривая потребного напора имеет начало:

а) в начале координат;

б) на оси абсцисс;

в) на оси ординат.

10. Пропускная способность расширяющегося насадка (коэффициент расхода) при безкавитационной его работе:

а) больше пропускной способности цилиндрического насадка;

б) меньше пропускной способности цилиндрического насадка;

в) равна пропускной способности цилиндрического насадка.

**Второй этап: вопросы к зачету** (определяется соответствие освоения учебной дисциплины обучающимися продвинутому или превосходному уровню)

1. Что изучает предмет Механика жидкости и газа?

2. Какие основные разделы можно выделить в предмете Механика жидкости и газа?

3. Что изучает раздел гидравлики - статика жидкости (гидростатика)?

4. Дайте определение термину - «частица жидкости».

5. Приведите примеры «внешней» гидравлической задачи.

6. Приведите примеры «внутренней» гидравлической задачи.

7. Что необходимо знать при постановке «прямой» внешней или внутренней гидравлической задачи?

8. Какие величины определяют при решении «прямой» внешней или внутренней гидравлической задачи? При условии, что форма и размеры обтекаемого тела известны.

9. Дайте определение терминам - «идеальная» и «реальная» жидкость.

10. Какими свойствами характерно отличается жидкость от газов и твердых веществ с точки зрения молекулярной теории строения веществ?

11. Что подразумевает под собой термин «сплошная деформируемая среда» и какие допущения при этом можно применить к такой жидкости?

12. На основании какой величины (числа) количественно можно оценить справедливость законов механики жидкости сплошной среды?

13. Что выражает собой динамический коэффициент вязкости? Размерность динамического коэффициента вязкости.

14. Какие внешние силы, действующие на жидкость, вы знаете? Дайте этим силам определение и приведите пример.

15. Что называется гидростатическим давлением? Приведите пример.

16. Что называется «абсолютным покоем» жидкости?

17. Что представляет собой свободная поверхность, если сосуд с жидкостью движется равномерно и прямолинейно?

18. Что такое установившееся и неустановившееся движение

19. Что называют элементарной струйкой, и какими свойствами она характеризуется?

20. Что такое живое сечение потока?

21. Что называют средней скоростью потока жидкости?

22. Сформулируйте и запишите уравнение неразрывности для потока сжимаемой и несжимаемой жидкости.

23. Запишите уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.

24. Запишите уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.

25. Запишите уравнение Бернулли для потока реальной жидкости в давлениях и второй раз в напорах.

26. Что такое пьезометрический уклон?
27. В каком случае пьезометрическая линия будет располагаться параллельно напорной линии?
28. Какое давление называется абсолютным?
29. Какое давление называется избыточным?
30. С помощью каких приборов можно измерить избыточное давление?
31. Как определить режим движения жидкости?
32. Что такое смоченный периметр и гидравлический диаметр?
33. Как определяется величина гидравлических потерь в потоке несжимаемой жидкости протекающей по линейному участку с постоянным диаметром?
34. Потери напора по длине (путевые потери) будут больше при ламинарном или турбулентном режиме? Поясните свой ответ.
35. При увеличении скорости потока жидкости, что будет происходить с ламинарным подслоем?
36. Что называется относительной шероховатостью?
37. От каких параметров зависит величина коэффициента путевых потерь при турбулентном режиме в зоне доквадратичного течения согласно опытам Никурадзе?
38. Как определяется потеря напора при внезапном расширении, если известны скорости до и после расширения потока?
39. От каких параметров зависит величина потерь напора на участке с постепенным расширением потока (диффузор)?
40. Что называется совершенным сжатием (сужением) струи? Приведите пример.
41. Как определяется коэффициент скорости  $\phi$ ?
42. Что называется истечением жидкости из отверстия в «тонкой» стенке?
43. Какова зависимость коэффициентов расхода  $\lambda$ , скорости  $\phi$  и сжатия (сужения)  $\epsilon$ , для круглого отверстия в тонкой стенке, от числа ЯеИд?
44. Какие насадки вы знаете? В чем проявляется их наиболее существенные отличия?
45. В чем проявляется изменение формы входного отверстия насадка при ее неизменной площади поперечного сечения?
46. Как влияет изменение режима истечения жидкости из цилиндрического насадка (режим совершенного или несовершенного сжатия) на изменение коэффициентов  $\lambda$ ,  $\phi$ ,  $\epsilon$ ?
47. От каких параметров зависит величина коэффициента расхода  $\lambda$  при истечении жидкости из цилиндрического насадка?
48. В каком случае режим несовершенного сжатия, при истечении жидкости из цилиндрического насадка, может перейти в режим совершенного сжатия?
49. Что называется истечением жидкости под уровень (затопленная струя)?
50. Что произойдет, когда давление в узком месте внутри цилиндрического насадка, при истечении жидкости «под уровень», понизится до величины давления насыщенных паров?
51. Что такое кавитация, в чем она проявляется при истечении жидкости «под уровень» из цилиндрического насадка?
52. От каких параметров зависит коэффициент расхода  $\lambda$  для внешнего цилиндрического насадка, при истечении жидкости «под уровень»?
53. Какой насадок называется внутренним цилиндрическим, и какие характерные режимы истечения жидкости наблюдаются при его использовании?
54. Сравните коэффициенты сжатия (сужения)  $\epsilon$  для внутреннего и внешнего цилиндрического насадка, какой из них больше и почему?
55. Как изменяются коэффициенты расхода  $\lambda$ , скорости  $\phi$  и сжатия (сужения)  $\epsilon$  при увеличении угла конусности конического сходящегося насадка?
56. Что называется тороидальным и коноидальным насадком?

### **3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

По итогам освоения дисциплины проведение зачета проводится в два этапа: тестирование и выполнение письменного задания.

**Первый этап** проводится в виде тестирования, цель которого - оценить **пороговый уровень** освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки **превосходного и продвинутого уровня** усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде письменного задания, в которое входит письменный ответ на вопросы.

### 3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 7

**Система оценки промежуточной аттестации**

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах БРС	Словесное выражение
Освоен <b>превосходный</b> уровень усвоения компетенций	От 86 до 100	Зачтено
Освоен <b>продвинутый</b> уровень усвоения компетенций	От 71 до 85	Зачтено
Освоен <b>пороговый</b> уровень усвоения компетенций	От 51 до 70	Зачтено
<b>Не освоен пороговый</b> уровень усвоения компетенций	Менее 51	Незачтено

## РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

#### 4.1.1. Основная литература

1. Механика жидкости и газа (гидравлика). [Электронный ресурс]: учебник / А.Д. Гиргидов. –Электрон. дан. –М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. – 704 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=443613>
2. Андрижиевский, А. А. Механика жидкости и газа. [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Андрижиевский. – Электрон. дан. – Минск: Вышэйшая школа, 2014. 206 с. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/reading.php?productid=344298>

#### 4.1.2. Дополнительная литература

1. Чефанов, Владимир Матвеевич. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие. Ч. 2 / В. М. Чефанов, 2003. 72 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1587/%D0%9C%D0%96%D0%932.pdf/index.html>
2. Сыченков, Виталий Алексеевич. Расчет гидравлических систем. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Сыченков, В. М. Чефанов, –Электрон. дан. – Казань: Издательство КГТУ, 2013. – 100 с. – Режим доступа: [http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2033/4\\_0001.pdf/index.html](http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2033/4_0001.pdf/index.html)
3. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа. [Электронный ресурс]: учебник, - 6-е изд. –Электрон. дан. – М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 272 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=544277>

#### 4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Полковников, Виктор Ильич. Механика жидкости и газа, гидро- и пневмопривод. [Электронный ресурс]: Сборник заданий для выполнения контрольных работ / В. И. Полковников, В. В. Жерехов, Е. В. Романова, 2009. – 36 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-672/%D0%9C255.pdf/index.html>
2. Ильин, Алексей Павлович. Гидравлика. [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / А. П. Ильин, А. Р. Абзалов , 2013. – 36 с. – Режим доступа: [http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1995/812711\\_0141.pdf/index.html](http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1995/812711_0141.pdf/index.html)

3. Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчетов. [Электронный ресурс]. – Самара: СГАСУ, 2018. – 320 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/98240/#1>
4. Дунай О.В., Варсегов В.Л., Чефанов В.М. Гидравлика. [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум. –Электрон. дан. – Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2008. 108с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2350/421.pdf/index.html>
5. Электронный курс «Механика жидкости и газа» в структуре электронного университета (Black Board)  
Режим доступа:  
[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=293494\\_1&course\\_id=14180\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=293494_1&course_id=14180_1)

#### **4.1.4. Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы**

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Практическим занятиям и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по данной теме.

После конспектирования каждой лекции, студенту необходимо повторно изучить материал, восполнив недостатки конспекта по рекомендованной методической литературе.

Перед решением практических задач необходимо повторить теоретический материал по данной теме. Следует научиться правильно отвечать на контрольные вопросы, предлагаемые по каждой теме.

Необходимо строго выполнять рекомендуемые преподавателем сроки выполнения индивидуальных заданий работ, не отрывая сроки выполнения на значительное время от рассмотрения решений аналогичных на занятиях.

При подготовке к контрольным работам и рубежному контролю в виде тестов, зачетов и экзаменов помимо решения типовых задач следует также проделать самостоятельно все выкладки, которые были продемонстрированы на лекциях для обоснования полученных теоретических результатов. Только таким путем можно понять в полном объеме изучаемые методы решения практических задач.

#### **4.1.5. Методические рекомендации для преподавателей**

Основная задача преподавателя заключается в том, чтобы раскрыть основные теоретические положения, связанные со знанием основных методологических и теоретических основ дисциплины, роли дисциплины в будущей профессиональной деятельности и общекультурном развитии. Преподавателям на практических занятиях следует обращать внимание на выработку умений и навыков, необходимых в профессиональной деятельности бакалавра.

Следует добиваться исправления студентом всех ошибок, допущенных студентом при выполнении индивидуальных заданий и контрольных работ. На допущенные ошибки необходимо указать студенту при личной встрече с преподавателем, разъяснить существо ошибки и вернуть задания для доработки и исправления ошибок. Только таким путем можно добиться полного понимания методов решения практических задач, соответствующих формируемым компетенциям.

### **4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

#### **4.2.1 Основное информационное обеспечение**

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- [elibrary.ru](http://elibrary.ru) – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс
- <http://znanium.com>

#### **4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение**

Не требуется

#### 4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- Apache OpenOffice,
- Техэксперт.

#### 4.3 Кадровое обеспечение

##### 4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области механики жидкости и газа, гидравлики 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, гидравлики.

##### 4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

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

Преподаватель участвует в научно-исследовательской работе кафедры, в семинарах и конференциях по направлению исследований кафедры в рамках своей дисциплины. Руководит научно-исследовательской работой студентов, систематически выступает на региональных и международных научных конференциях, публикует научные работы.

##### 4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в предметной области.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года соответствующее области механики жидкости и газа либо в области педагогики.

#### 4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Механика жидкости и газа» требуется следующее материально-техническое обеспечение

Таблица 8

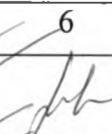
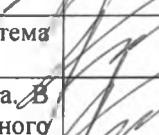
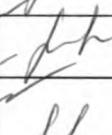
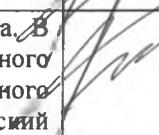
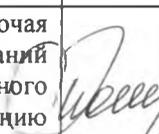
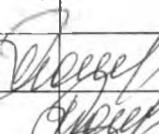
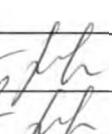
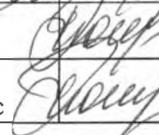
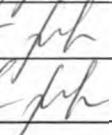
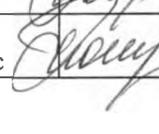
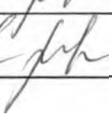
##### Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
1-4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 304)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.	1 1 1 2 24:48 1 1
1-4	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22"; - мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные; - столы учебные, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15 15 1 1 1 1 8:28 1 1

1-4	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К. 114)	- учебные столы , стулья ; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	12; 24 1 1
1-4	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19"; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья	9 9 9 8:25

## 5. Вносимые изменения и утверждения

### 5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.	титульный лист	09.01.18	Наименование кафедры читать в следующей редакции: Кафедра машиностроения и информационных технологий		
2.	4.2.1	01.10.2018	Дополнить: Электронная библиотечная система «ЮРАЙТ»		
3.	титульный лист	31.01.2019	Изменение наименования учредителя университета. В соответствии с утверждением устава федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» в новой редакции (Приказ № 1042 от 26.11.2018) наименование «Министерство образования и науки Российской Федерации» читать как «Министерство науки и высшего образования Российской Федерации»		
4.	Стр.2	01.07.2019	Первый абзац читать в следующей редакции «Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 3 сентября 2015 г. № 957 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
5.	П. 1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
6.	П.2.1	01.07.2019	Таблицы 3а и 3б читать в редакции Приложения 2		
7.	4.2.1	04.09.2019	Исключить: ibook.ru - Электронно-библиотечная система Айбукс		

## Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Семестр		Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час		Виды учебной работы									
				<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>					<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
Итого	6	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
Итого	23Е/72	12	-	12	-	-	-	0,3	-	-	47,7	-	зачет

Таблица 1.1, б

## Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Семестр		Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час		Виды учебной работы									
				<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i>					<i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i>				
Итого	6	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультации, защита)	Консультации перед экзаменом	Контактная работа на промежуточной аттестации	Курсовая работа (подготовка)	Курсовой проект (подготовка)	Проработка учебного материала (самоподготовка)	Подготовка к промежуточной аттестации	Форма промежуточной аттестации
Итого	23Е/72	4	4	-	-	-	0,3	-	-	60	3,7	зачет	

**Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)**

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.</b>								ФОС ТК-1
	Тема 1.1. Предмет механика жидкости и газа. Свойства жидкостей и газов.	4	1	-	1	2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.2. Силы, действующие в жидкостях и газах.	3	1	-		2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.3. Модели жидкостей и газов, применяемые в МЖГ.	2,5	0,5	-		2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.4. Методы изучения движения жидкостей.	2,25	0,25	-		2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.5. Поле параметров, элементарная струйка, расход.	2,25	0,25	-		2	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 2. Гидростатика</b>								ФОС ТК-1
	Тема 2.1. Аксиома гидростатики.	2,25	0,25	-		2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.2. Гидромеханическое давление и его свойства.	3,25	0,25	-	1	2	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.3. Дифференциальные уравнения гидростатики.	3,5	0,5	-		3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.4. Интегрирование основного дифференциального уравнения гидростатики.	4	1	-		3	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 3. Основные уравнения МЖГ</b>								ФОС ТК-2
	Тема 3.1. Формы основных уравнений МЖГ: интегральная, дифференциальная и гидравлическая. Уравнение неразрывности.	5	1	-	1	3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.2. Закон количеств движения.	4	1	-		3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.3. Закон сохранения энергии. Статические параметры и параметры торможения. Термодинамические диаграммы.	6	1	-	2	3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.4. Гидравлические сопротивления и режимы течения жидкости. Кавитация.	9	1	-	3	5	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 4. Одномерное движение газа</b>								ФОС ТК-2
	Тема 4.1. Безразмерные скорости.	8	1	-	2	5	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 4.2. Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий.	6	1	-		5	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 4.3 Расчет газовых течений с помощью газодинамических функций. Газодинамическая форма основных уравнений газодинамики.	6,7	1	-	2	3,7	ОПК-1	Текущий контроль
	Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)	0,3					ОПК-1	ФОС ПА
<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	<b>12</b>	<b>-</b>	<b>12</b>	<b>47,7</b>		

Таблица 3б

## Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

№, п/п	Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения компетенций (из фонда оценочных средств)
			лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<b>Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.</b>								ФОС ТК-1
	Тема 1.1. Предмет механики жидкости и газа. Свойства жидкостей и газов.	4,5	0,5	-	-	4	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.2. Силы, действующие в жидкостях и газах.	4	-	-	-	4	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.3. Модели жидкостей и газов, применяемые в МЖГ.	3,5	-	-	-	3,5	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.4. Методы изучения движения жидкостей.	3	-	-	-	3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 1.5. Поле параметров, элементарная струйка, расход.	4	-	-	-	4	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 2. Гидростатика</b>								ФОС ТК-1
	Тема 2.1. Аксиома гидростатики.	4,5	-	-	-	4,5	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.2. Гидромеханическое давление и его свойства.	3,5	0,5	-	-	3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.3. Дифференциальные уравнения гидростатики.	3	-	-	-	3	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 2.4. Интегрирование основного дифференциального уравнения гидростатики.	3	-	-	-	3	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 3. Основные уравнения МЖГ</b>								ФОС ТК-2
	Тема 3.1. Формы основных уравнений МЖГ: интегральная, дифференциальная и гидравлическая. Уравнение неразрывности.	5	0,5	1	-	3,5	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.2. Закон количеств движения.	4	-	-	-	4	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.3. Закон сохранения энергии. Статические параметры и параметры торможения. Термодинамические диаграммы.	5,5	0,5	1	-	4	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 3.4. Гидравлические сопротивления и режимы течения жидкости. Кавитация.	6	0,5	1	-	4,5	ОПК-1	Текущий контроль
<b>Раздел 4. Одномерное движение газа</b>								ФОС ТК-2
	Тема 4.1. Безразмерные скорости.	4,5	0,5	-	-	4	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 4.2. Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий.	4,5	0,5	-	-	4	ОПК-1	Текущий контроль
	Тема 4.3. Расчет газовых течений с помощью газодинамических функций. Газодинамическая форма основных уравнений газодинамики.	5,5	0,5	1	-	4	ОПК-1	Текущий контроль
	Подготовка к промежуточной аттестации	3,7				3,7	ОПК-1	ФОС ПА
	Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)	0,3					ОПК-1	ФОС ПА
<b>ИТОГО:</b>		<b>72</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>63,7</b>		