

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Расим Адегамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 20.10.2017 10:45:59

Уникальный идентификатор:

d31c25eab5d6fbb0cc50e03a64dfdc00329a085e3a993ad1980667081991111

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

Лениногорский филиал

Кафедра Технологии машиностроения и приборостроения

УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ



02
Шамсутдинов
2017 г.
Регистрационный номер: 0428-78/17-23

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Гидравлика»

Индекс по учебному плану: **Б1.В.16**

Направление подготовки: **15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»**

Квалификация: **бакалавр**


Направленность (профиль) программы: **Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

Виды профессиональной деятельности: **производственно-технологическая; проектно-конструкторская**


Лениногорск 2017 г.

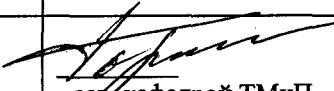
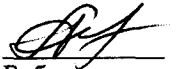
Рабочая программа составлена на основе требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1000, и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.05, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «31» августа 2017 г., протокол №6.

Рабочую программу дисциплины (модуля) разработал:

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., доцент  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. Аскарова
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 «Гидравлика» входит в состав вариативной части Блока I Дисциплины (модули).

Дисциплина закладывает знания, необходимые для освоения последующих дисциплин, связанных с аэрогазодинамическим расчетом, проектированием и исследованием различных установок и технологических процессов.

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

Компетенция: ПК-2

Предшествующие дисциплины: Материаловедение. Технология конструкционных материалов, Сопротивление материалов, Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской

Одновременные дисциплины: Математическое моделирование и оптимизация

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 ЗЕ	в час	6	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	1,4	48	1,4	48
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия	0,44	16	0,44	16
Лабораторные работы	0,44	16	0,44	16
Самостоятельная работа студента	1,6	60	1,6	60
Проработка учебного материала	1,6	60	1,6	60
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен/зачёт)				
Промежуточная аттестация			зачет	

Таблица 1б

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестры:	
	в ЗЕ	в час	8	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины	3	108	3	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	0,39	14	0,39	14
Лекции	0,17	6	0,17	6
Практические занятия				

Лабораторные работы	0,22	8	0,22	8
Самостоятельная работа студента	2,61	90	2,61	90
Проработка учебного материала	2,06	74	2,06	74
Курсовой проект				
Курсовая работа				
Контрольная работа	0,44	16	0,44	16
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен/зачёт)	0,11	4	0,11	4
Промежуточная аттестация:	зачет			

1.5. Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ПК-2- способность использовать методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий			
Знание (ПК-23) <i>Знать:</i> - теоретические основы гидравлики; - основные физические свойства жидкостей и газов; назначение, принцип действия и устройство гидравлического оборудования; - основные источники научно-технической информации (журналы, сайты Интернет) по основным разделам гидравлики	<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 гидравлики
Умение (ПК-2У) <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 гидравлики при защите работ; - анализировать научно-техническую информацию в области гидравлики	<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 гидравлики

<p>Владение (ПК-2В) <i>Владеть:</i> - терминологией гидравлики; - методами стандартных испытаний по определению свойств жидкостей и газов; - методикой гидравлических и газодинамических расчетов конкретных проточных частей тепломеханического оборудования</p>	<p><i>Владеть:</i> - терминологией МЖГ; - методами стандартных испытаний по определению параметров жидкостей и газов; - методикой гидравлических и газодинамических расчетов конкретных проточных частей тепломеханического оборудования</p>	<p><i>Владеть:</i> - методикой гидравлических и газодинамических расчетов сложных проточных частей тепломеханического оборудования</p>	<p><i>Владеть:</i> - современными программами, применяемые для решения задач гидравлики</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.		
1.	<i>Раздел 1.</i> Предмет гидравлика. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.							ФОС ТК-1
2.	Тема 1.1.	13	1	4	4	4	ПК-2	Текущий контроль
3.	Тема 1.2.	3	1			2	ПК-2	Текущий контроль
4.	Тема 1.3.	3	1			2	ПК-2	Текущий контроль
5.	Тема 1.4.	3	1			2	ПК-2	Текущий контроль
6.	Тема 1.5.	2,5	0,5			2	ПК-2	Текущий контроль
7.	<i>Раздел 2. Гидростатика</i>							ФОС ТК-2
8.	Тема 2.1.	4,5	0,5			4	ПК-2	Текущий контроль
9.	Тема 2.2.	10,5	0,5	2	4	4	ПК-2	Текущий контроль
10.	Тема 2.3.	2,5	0,5			2	ПК-2	Текущий контроль
11.	Тема 2.4.	5	1			4	ПК-2	Текущий контроль
12.	<i>Раздел 3. Основные уравнения</i>							ФОС ТК-3
13.	Тема 3.1.	14	2		4	8	ПК-2	Текущий контроль
14.	Тема 3.2.	19	3	8		8	ПК-2	Текущий контроль
15.	Тема 3.3.	30	4	4	4	18	ПК-2	Текущий контроль
Всего за семестр:		108	16	16	16	60		
зачет							ПК-2	ФОС ПА
Общая трудоемкость		108	16	16	16	60		

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.		
1.	<i>Раздел 1.</i> Предмет гидравлика. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.							ФОС ТК-1
2.	Тема 1.1.	11,5	0,5	4		7	ПК-2	Текущий контроль
3.	Тема 1.2.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
4.	Тема 1.3.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
5.	Тема 1.4.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
6.	Тема 1.5.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
7.	<i>Раздел 2. Гидростатика</i>							ФОС ТК-2
8.	Тема 2.1.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
9.	Тема 2.2.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
10.	Тема 2.3.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
11.	Тема 2.4.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
12.	<i>Раздел 3. Основные уравнения</i>							ФОС ТК-3

13.	Тема 3.1.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
14.	Тема 3.2.	14,5	0,5	4		10	ПК-2	Текущий контроль
	Тема 3.3.	10,5	0,5			10	ПК-2	Текущий контроль
Всего за семестр:		104	6	8		90		
Экзамен (зачет):						4	ПК-2	ФОС ПА
Общая трудоемкость		108	4	8		60		

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ПК-2		
	ПК-23	ПК-2У	ПК-2В
Раздел 1			
Тема 1.1	+		
Тема 1.2		+	
Тема 1.3			+
Тема 1.4		+	
Тема 1.5.	+		
Раздел 2			
Тема 2.1			+
Тема 2.2	+	+	
Тема 2.3			
Тема 2.4		+	
Раздел 3			
Тема 3.1	+	+	
Тема 3.2	+		+
Тема 3.3		+	

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Раздел 1. Предмет механики жидкости и газа. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.

Тема 1.1. Предмет гидравлики. Свойства жидкостей и газов.

Предмет гидравлики и его значение для двигателестроения летательных аппаратов. Место гидравлики 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 гидравлике.

Модели жидкостей и газов, применяемые в гидравлике: идеальная, несжимаемая и невесомая жидкости; совершенный и идеальный газы; бароклинная 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. Одномерное движение газа

Тема 3.1. Формы основных уравнений: интегральная, дифференциальная и гидравлическая. Уравнение неразрывности. Закон количеств движения.

Закон сохранения массы для потока. Уравнение неразрывности в интегральной, дифференциальной и гидравлической формах. Плавноизменяющееся течение. 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 3.2. Закон сохранения энергии. Статические параметры и параметры торможения. Термодинамические диаграммы. Гидравлические сопротивления и режимы течения жидкости. Кавитация.

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. 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 течении 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].

Тема 3.3. Одномерное движение газа

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.

Физические воздействия. Уравнение обращения воздействий.

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

Течение вязкого газа в трубе. Кризис течения.

Течение газа с подводом тепла. Тепловое сопротивление, тепловой кризис.

Расходное и механическое воздействия. Комбинированные воздействия.

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 Лавалля при заданной скорости истечения или при заданном отношении давлений.

Газодинамические функции потока импульса.

Литература: [1], [2].

2.3. Курсовой проект/ курсовая работа

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

Содержание лабораторных занятий.

Таблица 5

Тематика лабораторных работ (очная форма обучения)

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	1.1	Опыт Бернулли и опыт Рейнольдса	4
2	3.2	Определение коэффициентов путевых потерь и местных сопротивлений	4
3	3.2	Исследование истечения жидкости из отверстий и насадков	4

4	3,3	Измерение параметров воздушного потока	4
---	-----	--	---

Лабораторные работы выполняются в соответствии с разработанными методическими указаниями.

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 и хранится на кафедре.

Таблица 6

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	2	3	4
1.	Предмет гидравлика. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.	ФОС ТК-1	Отчеты по лабораторным работам Средства текущего контроля (ФОС ТК-1)
2.	Гидростатика	ФОС ТК-2	Средства текущего контроля (ФОС ТК-2)
3.	Основные уравнения. Одномерное движение газа	ФОС ТК-3	Отчеты по лабораторным работам. Средства текущего контроля (ФОС ТК-3)

Типовые оценочные средства для текущего контроля:

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) $(p_2 S_2 + Gu_2) \cos(\gamma_2) - (p_1 S_1 + Gu_1) \cos(\gamma_1, u_x) = P_6 - T_1 + F_1$;
- 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.

3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля.

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.

Типовые контрольные задания

11. 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.

12. 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.

13. 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.

14. Плавание тела обусловлено действием:

- а) только массовых сил;
- б) только поверхностных сил;
- в) результирующей поверхностных и массовых сил.

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

- а) $(p_2 S_2 + G u_2) \cos(\alpha_2) - (p_1 S_1 + G u_1) \cos(\alpha_1) = P_{01} - T + F_x$;
- б) $\rho u S = \text{const}$;
- в) $\Phi_2 - \Phi_1 = P_0 - T$.

16. Турбулентный режим течения 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.

17. 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.

18. При ламинарном режиме течения в трубопроводе кривая требуемого напора имеет начало:

- а) в начале координат;
- б) на оси абсцисс;
- в) на оси ординат.

19. При турбулентном режиме течения в трубопроводе кривая требуемого напора имеет начало:

- а) в начале координат;
- б) на оси абсцисс;
- в) на оси ординат.

20. 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.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета проводится в два этапа: **тестирование и письменное задание.**

Первый этап проводится в виде тестирования.

Тестирование ставит целью 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 контрольные вопросы и выполнение практического задания.

1.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Результаты промежуточного контроля заносятся в АСУ «Деканат» в баллах.

Таблица 7

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Зачтено
Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Зачтено
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Зачтено
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Не зачтено

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1.1. Основная литература:

1. Чефанов В.М. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон. дан. - Казань: Изд-во КГТУ, 2010. 230с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1590/%D0%A7%D0%B5%D1%84%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%20%D0%93%D0%B8%D0%B4%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf/index.html>
2. Моргунов К.П. Гидравлика [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2014. - 288 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/51930/#1>

4.1.2. Дополнительная литература:

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. [Электронный ресурс].- СПб: Лань, 2015. 656 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/64346/#1>
2. 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>
3. Сыченков, Виталий Алексеевич. Расчет гидравлических систем. [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. А. Сыченков, В. М. Чефанов, – Казань: Издательство КГТУ, 2013. – 100 с. – Режим доступа: http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2033/4_0001.pdf/index.html
4. Исаев А.П., Кожевников Н.Г., Ешин А.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: Учебник. – Электрон. дан.- М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. 420 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=464379>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Дунай О.В., Варсегов В.Л., Чефанов В.М. Гидравлика. [Электронный ресурс]: Лабораторный практикум. – 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>
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
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. Гидравлика: учебное пособие для самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения / Полковников В.И. - Казань: Издательство КГТУ им. А.Н. Туполева, 2005
5. Электронный курс «Гидравлика» в структуре электронного университета (Black Board)
Режим доступа: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/content/listContentEditable.jsp?content_id= 294834_1&course_id= 14181_1&mode=reset

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 – 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

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

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Высшее образование в предметной области гидравлики, 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 предметной области.

4.3.2 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.

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 на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

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

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

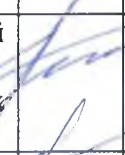



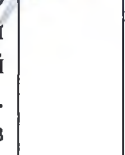

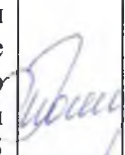

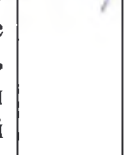

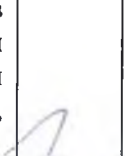

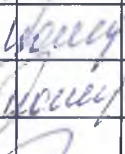
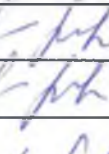
Таблица 7

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
для лекционных занятий	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)	- мультимедийный проектор; - ноутбук; - настенный экран; - акустические колонки; - учебные столы (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя, - учебно – наглядные пособия.	24, 48
для лабораторных занятий	Компьютерная аудитория (Лаборатория проектирования и моделирования) (Л: 301)	- персональный компьютер (графические станции) (шт), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22” (шт.); -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные (шт.); - столы учебные (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15, 15, 15, 8, 28
для практических занятий	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (К. 212)	учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15; 30 1 1
для самостоятельной работы	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер (шт.); - ЖК монитор 19” (шт.); - столы компьютерные (шт.); - учебные столы (шт.), стулья (шт.).	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 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 августа 2016 г. № 1000 и в соответствии с рабочим учебным планом направления 15.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «01» июля 2019 г., протокол №6.		
5.	1.4	01.07.2019	Таблицы 1а и 1б читать в редакции Приложения 1		
6.	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>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, 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
6	3 ЗЕ/108	16	-	16	-	-	-	0,3	-	-	75,7	-	зачет
Итого	3 ЗЕ/108	16	-	16	-	-	-	0,3	-	-	75,7	-	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>				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Курсовая работа (консультация, защита)	Курсовой проект (консультация, 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
8	3 ЗЕ/108	4	4	-	-	-	-	0,3	-	-	96	3,7	зачет
Итого	3 ЗЕ/108	4	4	-	-	-	-	0,3	-	-	96	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.		
1.	<i>Раздел 1.</i> Предмет гидравлика. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.							ФОС ТК-1
2.	Тема 1.1.	13	1		4	8	ПК-2	Текущий контроль
3.	Тема 1.2.	3	1			2	ПК-2	Текущий контроль
4.	Тема 1.3.	3	1			2	ПК-2	Текущий контроль
5.	Тема 1.4.	3	1			2	ПК-2	Текущий контроль
6.	Тема 1.5.	2,5	0,5			2	ПК-2	Текущий контроль
7.	<i>Раздел 2.</i> Гидростатика							ФОС ТК-2
8.	Тема 2.1.	4,5	0,5			4	ПК-2	Текущий контроль
9.	Тема 2.2.	10,5	0,5		4	6	ПК-2	Текущий контроль
10.	Тема 2.3.	2,5	0,5			2	ПК-2	Текущий контроль
11.	Тема 2.4	5	1			4	ПК-2	Текущий контроль
12.	<i>Раздел 3.</i> Основные уравнения							ФОС ТК-3
13.	Тема 3.1.	14	2		4	8	ПК-2	Текущий контроль
14.	Тема 3.2.	19	3			16	ПК-2	Текущий контроль
15.	Тема 3.3.	27,7	4		4	19,7	ПК-2	Текущий контроль
Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)		0,3					ПК-2	ФОС ПА
Общая трудоемкость		108	16		16	75,7		







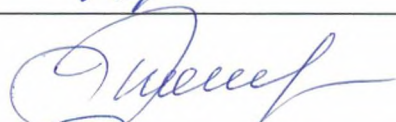
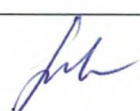
Таблица 3б

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.		
1.	<i>Раздел 1.</i> Предмет гидравлика. Основные понятия. Свойства жидкостей и газов.							ФОС ТК-1
2.	Тема 1.1.	11,5	0,5	2		9	ПК-2	Текущий контроль
3.	Тема 1.2.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
4.	Тема 1.3.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
5.	Тема 1.4.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
6.	Тема 1.5.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
7.	<i>Раздел 2.</i> Гидростатика							ФОС ТК-2
8.	Тема 2.1.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
9.	Тема 2.2.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
10.	Тема 2.3.	7,5	0,5			7	ПК-2	Текущий контроль
11.	Тема 2.4	7,5				7,5	ПК-2	Текущий контроль
12.	<i>Раздел 3.</i> Основные уравнения							ФОС ТК-3
13.	Тема 3.1.	7,5				7,5	ПК-2	Текущий контроль
14.	Тема 3.2.	14,5		2		12,5	ПК-2	Текущий контроль
	Тема 3.3.	10,5				10,5	ПК-2	Текущий контроль
Подготовка к промежуточной аттестации		3,7				3,7	ПК-2	ФОС ПА
Контактная работа на промежуточной аттестации (зачет)		0,3					ПК-2	ФОС ПА
Общая трудоемкость		108	4	4		99,7		

5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины (модуля) утверждена на ведение учебного процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
2017/2018		
2018/2019		
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022	