

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

Заведующий кафедрой «Энергетические машины и системы управления»

\_\_\_\_\_  
(подпись) А.Н. Ярыгин  
(И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись) Д.А. Павлов  
(И.О. Фамилия)  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

Б1.Б.15  
(индекс дисциплины)

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика жидкости и газа

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств**

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

## ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

(направленность, профиля)

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по семестрам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	2						
Часов по РУП	72						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
		3					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам			2				2
Лекции			2				2
Лабораторные			4				4
Практические							
Контактная работа							
Сам. работа			62				62
Контроль <sup>1</sup>			4				4
Итого			72				72

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

### Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические машины и системы управления»

(протокол заседания № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.).



Рецензент

\_\_\_\_\_  
(должность, ученое звание, степень)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**Срок действия программы: до «\_\_» января 20\_\_ г.**

### Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Л.Р. Хамидуллова

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

И.о.заведующего кафедрой

«Оборудование и технологии машиностроительного производства»

\_\_\_\_\_  
(выпускающей направление (специальность))

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

\_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
Н.Ю. Логинов

\_\_\_\_\_  
(И.О. Фамилия)

**АННОТАЦИЯ**  
**дисциплины (учебного курса)**  
**Б1.Б.15 Механика жидкости и газа**

(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

**1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)**

Цель – Формирование у студентов представления о физических состояниях жидкостей и газов при равновесном и подвижном состояниях, а также использование закономерностей равновесия и движения жидкостей для решения прикладных инженерных задач.

Задачи:

1. Дать представление о физических состояниях и закономерностях равновесия и процессов движения жидкостей и газов на основе математического и экспериментального анализа ;
2. Ознакомить студентов с методами исследования законов равновесия и движения жидкостей и газов;
3. Формировать у студентов инженерный подход к решению прикладных задач требующих применения гидростатических и гидро-газодинамических законов.

**2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО**

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (базовая часть).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина – «Математика», «Физика», «Соппротивление материалов», «Безопасность жизнедеятельности», «Экология» и т.п..

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины – «Основы научных исследований», «Основы управления гидроприводами», «Основы технологии машиностроения», «Проектирование машиностроительного производства» и т.п..

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
способность участвовать в разработке	Знать: физическую сущность законов кинематики и ди-

<p>обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-4)</p>	<p>динамики жидкостей и газов, основные физические свойства жидкостей и газов с целью дальнейшего применения для решения профессиональных задач ;критерии подобия и теория моделирования гидравлических явлений; оборудование создающие гидравлическую систему ; гидромеханические процессы. основные законы и динамики применения жидкостей и газов в машиностроительном производстве</p>
	<p>Уметь:</p> <p>выбрать соответствующие законы применяемые для решения конкретных задач по хранению и подачи жидкостей и газов; рассчитать толщину трубопровода подачи жидкости в зависимости от давления подаваемой жидкости; определить причины возникновения потери давления в системе подачи и распределения жидкости . выбрать соответствующие теоретические и эмпирические формулы для расчета подачи жидкостей и газов по трубопроводам подачи жидкостей; составить уравнение баланса энергетических и геометрических параметров в условиях равновесия и движения сжимаемой и несжимаемой жидкости. Рассчитывать суммарные потери давления при подаче жидкостей в любой гидравлической системе, произвести гидравлический расчет трубопроводов подачи жидкостей а также, транспортных средств, механизмов и энергетических машин.</p>
	<p>Владеть:</p> <p>Навыками инженерных расчетов подачи движения жидкостей и газов в гидравлических системах; основами экспериментальных исследований гидродинамических и газодинамических процессов; способами, процедурами и процессами моделирования гидро- газодинамических явлений; готовностью использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах.</p> <p>Навыками инженерных газо-гидравлических расчетов в системе машиностроения</p>

### Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
<b>Раздел 1. Введение и основы статики</b>	1.1. Предмет механика жидкости и газа. Понятие о жидкости. Понятие о реальной и идеальной жидко-

<b>жидкостей и газов</b>	<p>сти. Классификация жидкостей. Основные физические свойства жидкостей и газов. Газовые законы..</p> <p>1.2. Силы, действующие в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости. Поверхности равного давления. Закон Паскаля.</p> <p>1.3. Основное уравнение гидростатики в поле земного тяготения. Силы гидростатического давления на различные геометрические поверхности. Равновесие газов. Основные уравнения и поверхности уровня.</p>
<b>Раздел 2. Основы кинематики и динамики жидкостей и газов.</b>	<p>2.1. Основные понятия кинематики жидкости: расход, мгновенная и средняя скорость, линия тока, труба тока. Уравнение неразрывности. Установившееся и не установившееся движение жидкости, равномерное и не равномерное движение.</p> <p>2.2. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости. Движение вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса.</p> <p>2.3. Общее уравнение энергии в интегральной форме. Три формы представления уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой сжимаемой жидкости.</p> <p>2.4. Особенности турбулентного и ламинарного течения жидкости. Число Рейнольдса.</p>
<b>Раздел 3. Основы теории гидравлических сопротивлений.</b>	<p>3.1. Физические характеристики гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения в цилиндрической трубе при ламинарном режиме течения. Формула Дарси-Вейсбаха</p> <p>3.2. Турбулентное течение в гидравлически гладких и шероховатых трубах. Движение жидкостей в трубах некруглого сечения. Расчет движения газа в трубах.</p> <p>3.3. Местные гидравлические сопротивления. Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса. Эквивалентная длина.</p> <p>3.4. Классификация трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов. Гидравлический удар.</p>
<b>Раздел 4. Истечение жидкостей из резервуаров</b>	<p>4.1. Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса.</p> <p>4.2. Истечение из насадков. Виды насадков. Истечение при переменном напоре и под уровень жидкости.</p>
<b>Раздел 5. Подо-</b>	<p>5.1. Общие принципы подобия физических явле-</p>

<b>бие гидромеханических процессов.</b>	<p>ний. Условие подобия гидродинамических явлений.</p> <p>5.2. Теория подобия и подобные преобразования дифференциальных уравнений. Основные критерии гидродинамического подобия. Основные принципы метода анализа размерностей.</p>
-----------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

**Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) 2 ЗЕТ.**

**Разработчик программы:**

Доцент, к.т.н., доцент  
(должность, ученое звание, степень)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

С.Ш.Сайриддинов  
(И.О.Фамилия)

#### 4. Структура и содержание дисциплины (учебного курса)

Курс изучения 3

**Механики жидкости и газа**  
(наименование дисциплины (учебного курса))

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходи- мые материаль- но-технические ресурсы	Формы текущего контроля	Рекомен- дуемая литература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего				Формы проведе- ния лекций, лаборатор- ных, практических заня- тий, методы обучения, реализующие применяе- мую образовательную технологию	в часах				формы ор- ганизации само- стоятельной рабо- ты
		лекций	лабо- раторных	прак- тических	в т.ч. в интерактив- ной форме						
Раздел 1. Введение и основы стати- ки жидкостей и газов	Тема 1.1. Предмет механи- ка жидкости и газа. Понятие о жидкости. Поня- тие о реальной и идеальной жидко- сти. Классифика- ция жидкостей. Основные физи- ческие свойства жидкостей и га- зов. Газовые за- коны.	0.2 5				Вебинар на онлайн- площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолек- ции по итогам веби- нара, тесты для са- моконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.
	Тема 1.2. Силы, действующи- е в жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Диффе- ренциальное уравнение покоя- щейся жидкости.	0.2 5				Вебинар на онлайн- площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолек- ции по итогам веби- нара, тесты для са- моконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.

	Поверхности равного давления. Закон Паскаля.									
	Тема 1.3. Основное уравнение гидростатики в поле земного тяготения. Силы гидростатического давления на различные геометрические поверхности. Равновесие газов. Основные уравнения и поверхности уровня.	<b>0.2 5</b>				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест  №1-4 осн. №1-9 доп.
Раздел 2. Основы кинематики и динамики жидкостей и газов.	Тема 2.1. Основные понятия кинематики жидкости: расход, мгновенная и средняя скорость, линия тока, труба тока. Уравнение неразрывности. Установившееся и не установившееся движение жидкости, равномерное и не равномерное движение.	<b>0.2 5</b>				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест  №1-4 осн. №1-9 доп.
	Тема 2.2. Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости. Движение вязкой жидкости. Урав-	<b>0.2 5</b>				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест  №1-4 осн. №1-9 доп.



	нение Навье-Стокса.										
	Тема 2.3. Общее уравнение энергии в интегральной форме. Три формы представления уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой сжимаемой жидкости.	0.5				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.
	Тема 2.4. Особенности турбулентного и ламинарного течения жидкости. Число Рейнольдса.	0.2 5				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-5 осн. №1-8 доп.
Раздел 3. Основы теории гидравлических сопротивлений.	Тема 3.1. Физические характеристики гидравлических сопротивлений. Основное уравнение равномерного движения в цилиндрической трубе при ламинарном режиме течения. Формула Дарси-Вейсбаха.	0.2 5				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.
	Тема 3.2. Турбулентное течение в гидрав-	0.2 5				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для са-	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.

	лически гладких и шероховатых трубах. Движение жидкостей в трубах некруглого сечения. Расчет движения газа в трубах.						моконтроля	планшет либо смартфон		
	Тема 3.3. Местные гидравлические сопротивления. Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса. Эквивалентная длина.	<b>0.2</b> <b>5</b>				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.
	Тема 3.4. Классификация трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов. Гидравлический удар.	<b>0.2</b> <b>5</b>				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.
Раздел 4. Истечение жидкостей из резервуаров	Тема 4.1. Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса.	<b>0.2</b> <b>5</b>				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1 осн. №1-8 доп.
	Тема 4.2. Истечение из насадков. Виды насадков. Истечение при перемен-	<b>0.2</b> <b>5</b>				Вебинар на онлайн-площадке, дискуссия в чате вебинара	Изучение видеолекции по итогам вебинара, тесты для самоконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.

	ном напоре и под уровень жидко- сти.										
Раздел 5. Подобие гидромехани- ческих процес- сов.	Тема 5.1. Общие принципы подобия физиче- ских явлений. Условие подобия гидродинамиче- ских явлений.	<b>0.2 5</b>				Вебинар на онлайн- площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолек- ции по итогам веби- нара, тесты для са- моконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.
	Тема 5.2. Теория подобия и подобные преоб- разования диффе- ренциальных уравнений. Ос- новные критерии гидродинамиче- ского подобия. Основные прин- ципы метода ана- лиза размерно- стей.	<b>0.2 5</b>				Вебинар на онлайн- площадке, дискуссия в чате вебинара		Изучение видеолек- ции по итогам веби- нара, тесты для са- моконтроля	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	№1-4 осн. №1-9 доп.
Лабора- торное занятие № 1.	Опреде- ление вязкости жидкости.		<b>0.5</b>			Выполнение виртуальных лабораторных работ с консультацией преподава- теля на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение вирту- альных лаборатор- ных работ, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет о выполне- нии лабо- раторной работы	Другие фонды : № 1-2.
Лабора- торное занятие № 2.	Опытная демонстрация уравнения Бер- нулли.		<b>1</b>			Выполнение виртуальных лабораторных работ с консультацией преподава- теля на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение вирту- альных лаборатор- ных работ, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет о выполне- нии лабо- раторной работы	Другие фонды : № 1-2

							помощи рейтинга	БРС-			
Лабораторное занятие № 3.	Исследование режимов движения жидкости.		0.5			Выполнение виртуальных лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение виртуальных лабораторных работ, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет о выполнении лабораторной работы	Другие фонды : № 1-2.
Лабораторное занятие №4.	Определение потерь напора по длине в прямой трубе постоянного сечения.		0.5			Выполнение виртуальных лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение виртуальных лабораторных работ, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет о выполнении лабораторной работы	Другие фонды : № 1-2
Лабораторное занятие №5.	Определение коэффициентов местных сопротивлений.		0.5			Выполнение виртуальных лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение виртуальных лабораторных работ, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет о выполнении лабораторной работы	Другие фонды : № 1-2
Лабораторное занятие №6.	Экспериментальное определение модуля расхода трубопровода.		0.5			Выполнение виртуальных лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		Самостоятельное выполнение виртуальных лабораторных работ, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Отчет о выполнении лабораторной работы	Другие фонды : № 1-2
Лабораторное занятие	Истечение					Выполнение виртуальных		Самостоятельное	LMS-система на	Отчет о	Другие

торное занятие №7.	жидкости из отверстия в тонкой стенке и через насадки.		0.5			лабораторных работ с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях		выполнение виртуальных лабораторных работ, контроль смены IP-адресов, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	основе Moodle, компьютер либо планшет смартфон	выполнении лабораторной работы	фонды : № 1-2
<b>Итого:</b>		<b>4</b>	<b>4</b>				<b>60</b>				

### 5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Тест по теоретическим материалам	Допускаются все	Максимальное количество баллов - 6, баллы начисляются пропорционально правильным ответам Ограничение на количество попыток: 20	

Форма проведения итоговой аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Итоговое тестирование	Наличие отчетов о выполнении всех виртуальных лабораторных работ	«зачтено»	40 и более баллов
		«незачтено»	Менее 40 баллов

## 6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

*По учебному курсу данный раздел не предусмотрен*

## 7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

*По учебному курсу данный раздел не предусмотрен*

## 8. Вопросы к зачету

№ п/п	Вопросы
1	Определение механики жидкостей и газов. Классификация жидкостей и газов
2	Основные физические свойства жидкостей и газов. Газовые законы
3	Силы, действующие в жидкости
4	Гидростатическое давление и его свойство
5	Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости
6	Основное уравнение гидростатики в поле земного тяготения
7	Поверхность равного давления. Закон Паскаля
8	Виды давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности
9	Относительный покой жидкости. Закон Архимеда
10	Равновесие газов. Основные уравнения
11	Основные понятия кинематики жидкости
12	Основные элементы потока движущейся жидкости
13	Виды движения жидкости
14	Уравнение неразрывности потока
15	Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости
16	Общее уравнение энергии в интегральной форме
17	Основное уравнение баланса гидравлических параметров (уравнение Д.Бернулли)
18	Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Д.Бернулли
19	Формы представления уравнения Д.Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой сжимаемой жидкости
20	Режимы течения жидкости, особенности существующих режимов, критерии Рейнольдса
21	Виды гидравлических сопротивлений. Физические характеристики гидравлических сопротивлений
22	Сопротивление по длине при движении в цилиндрической трубе при существующих режимах
23	Формула Дарси-Вейсбаха, ее физический смысл
24	Течение жидкости в гидравлически гладких и шероховатых трубах. Движение жидкости в трубах некруглого сечения
25	Местные гидравлические сопротивления. Формулы определения потери напора при прохождении жидкости через местные преграды в трубопроводах. Эквивалентная длина
26	Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса
27	Классификация трубопроводов. Гидравлический расчет короткого трубопровода
28	Гидравлический расчет длинных трубопроводов
29	Гидравлический удар, Физический смысл и расчетные формулы
30	Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Основные расчетные формулы
31	Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса
32	Истечение из насадков, виды насадков. Основные расчетные формулы
33	Истечение при переменном напоре и под уровень жидкости
34	Общие принципы подобия физических явлений
35	Условия подобия гидродинамических явлений

№ п/п	Вопросы
36	Основные критерии гидродинамического подобия
37	Масштабы моделирования

## 9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства <sup>1</sup>
1	Раздел 1.Определение ме- ханики жидкости и газа. Свойства жидкостей и га- зов. Газовые законы.	ОПК-4	Тест. Выполнение, подго- товка отчета виртуальных лабораторных работ.
2	Раздел 2..Общие законы и управления статики жидко- стей и газов	ОПК-4	Тест
3	Раздел 3.Основы кинемати- ки и динамики жидкостей и газов	ОПК-4	Тест. Выполнение, подго- товка отчета виртуальных лабораторных работ.
4	Раздел 4. Основы теории гидравлических сопротив- лений.	ОПК-4	Тест. Выполнение, подго- товка отчета виртуальных лабораторных работ.
5	Раздел 5.Практические рас- четы трубопроводов	ОПК-4	Тест
6	Раздел 6. Истечение жид- кости из отверстий и насад- ки. Основы теории модели- рования гидравлических яв- лений	ОПК-4	Тест. Выполнение, подго- товка отчета виртуальных лабораторных работ.

### 9.2. Представление оценочного средства в фонде.

#### 9.2.1 Комплект материалов для собеседования:

№ п/п	ВОПРОСЫ
	<b>Раздел 1.Определение механики жидкостей и газов. Основные физические свойства жидкости и газа. Газовые законы .</b>
1	Предмет механики жидкости и газа. Физические состояния жидкостей и газов
2	Классификация жидкостей и газов
3	Основные физические свойства жидкости и газа.
4	Вклад ученых в развитие механики жидкости и газа
5	Газовые законы
	<b>Раздел 2.Общие законы и управления статики жидкостей и газов</b>
1	Силы, действующие в жидкости
2	Гидростатическое давление и его свойство
3	Дифференциальное уравнение покоящейся жидкости
4	Основное уравнение гидростатики в поле земного тяготения
5	Поверхность равного давления. Закон Паскаля
6	Виды давления. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности
7	Относительный покой жидкости. Закон Архимеда
8	Равновесие газов. Основные уравнения
	<b>Раздел 3.Основы кинематики и динамики жидкостей и газов</b>
1	Основные понятия кинематики жидкости
2	Основные элементы потока движущейся жидкости
3	Виды движения жидкости
4	Уравнение неразрывности потока
5	Дифференциальное уравнение движения невязкой жидкости
6	Общее уравнение энергии в интегральной форме
7	Основное уравнение баланса гидравлических параметров (уравнение Д.Бернулли)
8	Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Д.Бернулли
9	Формы представления уравнения Д.Бернулли для потока реальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой сжимаемой жидкости
10	Режимы течения жидкости, особенности существующих режимов, критерии Рейнольдса
	<b>Раздел 4.Основы теории гидравлических сопротивлений</b>
1	Виды гидравлических сопротивлений. Физические характеристики гидравлических сопротивлений
2	Сопротивление по длине при движении в цилиндрической трубе при существующих режимах
3	Формула Дарси-Вейсбаха, ее физический смысл
4	Течение жидкости в гидравлически гладких и шероховатых трубах. Движение жидкости в трубах некруглого сечения
5	Местные гидравлические сопротивления. Формулы определения потери напора при прохождении жидкости через местные преграды в трубопроводах. Эквивалентная длина
6	Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса
1	<b>Раздел 5.Практические расчеты трубопроводов</b>
2	Классификация трубопроводов. Гидравлический расчет короткого трубопровода
3	Гидравлический расчет длинных трубопроводов



№ п/п	ВОПРОСЫ
4	Гидравлический удар, Физический смысл и расчетные формулы
	<b>Раздел 6. Истечение жидкости из отверстий и насадки. Основы теории моделирования гидравлических явлений</b>
1	Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке. Основные расчетные формулы
2	Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса
3	Истечение из насадков, виды насадков. Основные расчетные формулы
4	Истечение при переменном напоре и под уровень жидкости
5	Общие принципы подобия физических явлений
6	Условия подобия гидродинамических явлений
7	Основные критерии гидродинамического подобия
8	Масштабы моделирования

### **9.2.2 Комплект отчетов по лабораторным работам:**

**Лабораторная работа №1 «Измерение вязкости жидкости вискозиметром Энглера»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе №1**

Отчет должен содержать:

1. Цель работы;
2. Описание лабораторной установки;
3. Определение вязкости жидкости. Физическая формулировка расчетных формул и их применения по определению вязкости испытуемой жидкости;
4. Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Общие выводы.

**Лабораторная работа №2 «Опытная демонстрация уравнения Бернулли. Измерение параметров входящих в уравнение Д. Бернулли»**

#### **Форма отчета по лабораторной работе №2**

Отчет должен содержать:

1. Цель и задачи работы;
2. Описание лабораторной установки;
3. Формы записи уравнения Д. Бернулли и расшифровка их параметров. Теоретические формулы определения гидродинамических параметров движущейся потока жидкости в трубопроводе;
4. Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Построение зависимости геометрического, пьезометрического и скоростного напоров от изменения расчетных сечений в экспериментальной трубке Вентури в графическом виде;
6. Общие выводы

**Лабораторная работа №3 «Исследование режимов движения жидкости»**

### **Форма отчета по лабораторной работе №3**

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
- 2.Описание лабораторной установки Рейнольдса;
- 3.Обоснование теоретических и эмпирических формул по оценке режимов движения жидкости в трубопроводах;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
- 5.Физическая характеристика ламинарного и турбулентного режимов движения воды в трубе;
6. Общие выводы.

**Лабораторная работа №4 «Определение потери напора в прямой трубе постоянного сечения»**

### **Форма отчета по лабораторной работе №4**

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
- 2.Описание лабораторной установки;
3. Обоснования теоретических и эмпирических формул по определению потерь напора и коэффициента гидравлического трения по длине стальных трубопроводов ;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Построение зависимости потерь напора от средней скорости в графическом виде;
6. Построение зависимости коэффициента гидравлического трения экспериментальной трубы от числа Рейнольдса в графическом виде;
- 6.Общие выводы.

**Лабораторная работа №5 «Определение коэффициентов местных сопротивлений»**

### **Форма отчета по лабораторной работе №5**

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
2. Описание лабораторной установки, ;
3. Обоснование теоретических и эмпирических формул по определению потерь напора на местных сопротивлениях и коэффициентов местных сопротивлений ;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Построение зависимости коэффициента местного сопротивления вентиля от числа Рейнольдса в графическом виде;
- 6.Общие выводы.

**Лабораторная работа №6 « Экспериментальное определение модуля расхода трубопровода». Форма отчета по лабораторной работе №6**

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
2. Описание лабораторной установки, ;
3. Обоснование теоретических и эмпирических формул по определению модуля расхода трубопровода и применения их для гидравлического расчета трубопроводов;
4. Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
- 5.Общие выводы

**Лабораторная работа №7** Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке и через насадки. **Форма отчета по лабораторной работе №7**

Отчет должен содержать:

- 1.Цель и задачи работы;
2. Описание лабораторной установки, ;
3. Обоснование теоретических и эмпирических формул по определению гидродинамических параметров при истечении жидкости из резервуаров. Физический смысл коэффициентов истечения жидкости из отверстий и насадков;
- 4.Результаты измерений и расчетов в табличной форме;
5. Сравнение полученных экспериментальных значений с теоретическими со справочными данными;
- 6.Общие выводы.

### **Требования к оформлению:**

- 1.Графики должны соответствовать правилам построения графиков[ п.10.2];.
- 2.Под формулами должна быть приведена расшифровка буквенных обозначений;
- 3.У численных значений физических величин должны быть указаны единицы измерений;
- 4.Полученные экспериментальные величины должны быть указаны с интервалом погрешности. Методика оценки погрешностей изложена в литературе [ п.10.2 ].

### **Критерии оценки:**

Процедура защиты лабораторных работ по баллам изложена в п. 5, раздел Критерии и нормы текущего контроля.

- оценка «зачтено» выставляется студенту по баллам- (см.п.5);
- оценка «не зачтено» выставляется студенту по баллам-(см.п.5).

## 10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины (учебного курса)

В процессе обучения дисциплине используются образовательные технологии дистанционного обучения.

## 11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

### 11.1. Обязательная литература

п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	<b>Замалеев З. Х.</b> Основы гидравлики и теплотехники [Электронный ресурс] : учеб. пособие / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1531-	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	<b>Крестин Е. А.</b> Задачник по гидравлике [Электронный ресурс] : с примерами расчетов : учеб. пособие / Е. А. Крестин, И. Е. Крестин. - Изд. 3-е, доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 320 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1655-4	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

### 11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Гидравлика / Электронный ресурс/: (Основы статистики и динамики жидкости. Прикладная механика жидкости и газа): задачник /сост. В. А. Никитин. -Оренбург: Оренбург. гос. ун-т,2008.-227с.:ил.	Задачник	ЭБС IPRbooks"
2	Иваненко И. И. Гидравлика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / И. И. Иваненко ; Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет. - Санкт-Петербург : СПбГАСУ, 2012. - 149 с. : ил. - ISBN 978-5-9227-0412-6.	Учебное пособие	ЭБС IPRbooks"
3	Алексеев Г.В,Бриденко И.И. .Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
	жидкости и газа»/Электронный ресурс/:учебное пособие/ -Саратов. Вузовское образование,2013.-132с.:ил.-(Высшее образование		

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Место хранения (методический кабинет кафедры, городские библиотеки и др.)
1	Лабораторные работы по дисциплине «Механика жидкости и газа»	Учебно-методическое пособие	Лаборатория «Гидродинамики» кафедры «Энергетические машины и системы управления»
2	Учебно-методическое пособие (методические рекомендации) к изучению дисциплины «Механика жидкости и газа»	Учебно-методическое пособие(методические рекомендации)	Лаборатория «Гидродинамики» кафедры «Энергетические машины и системы управления»

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ г.

### 11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Elibrary[Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000– . – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.
- SpringerLink[Электронный ресурс] : [база данных]. – Switzerland: SpringerNature, 1842– . – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.
- ScienceDirect[Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018– . – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.

#### 11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	№ 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно

#### 11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (УЛК-301)	Столы ученические., стол преподавательский, стулья, доска (маркерная), кафедра напольная, ПК , телевизор.	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В	30,5	1
2	Компьютерный класс. Помещение для	Столы ученические, стулья ученические	г.Тольятти, ул. Белорусская	4,8	16

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабине- тов, лабораторий, ма- стерских и др. объектов для проведения практи- ческих и лабораторных занятий	Перечень основного обо- рудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
	самостоятельной ра- боты. Учебная ауди- тория для проведения занятий семинарского типа. Учебная ауди- тория для курсового проектирования (вы- полнения курсовых работ). Учебная ауди- тория для проведения групповых и индиви- дуальных консульта- ций. Учебная аудито- рия для проведения занятий текущего контроля и промежу- точной аттестации. (Г-401)	ские, ПК с выходом в сеть Интернет	14		