

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 19.03.2023 08:06:20  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Механика жидкости и газов

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

22.03.02 Металлургия

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

Формы контроля на курсах:

в том числе:

зачет 2

аудиторные занятия 12

самостоятельная работа 92

часов на контроль 4

### Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2		Итого	
	уп	рп		
Лекции	4	4	4	4
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12	12	12	12
Сам. работа	92	92	92	92
Часы на контроль	4	4	4	4
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Харченко М.В.*

Рабочая программа

**Механика жидкости и газов**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ от 02.12.2015 г. № № 602 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов, 22.03.02\_19\_Металлургия\_Пр1\_заоч\_2020.plz.xml, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 22.03.02 Metallургия Профиль. Metallургия черных металлов, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 18.06.2020 г., №11

Руководитель подразделения к.т.н., доцент Шаповалов А.Н.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Целью освоения дисциплины является получение студентами необходимых основ знаний по гидравлике, на базе которых он в дальнейшем мог бы самостоятельно решать вопросы механизации и автоматизации станочного оборудования, умел бы произвести необходимые расчёты гидравлических и пневматических приводов.
1.2	В результате изучения дисциплины студент должен знать свойства жидкостей, применяемых в гидроприводе, законы гидростатики и гидродинамики, принцип действия гидродвигателей и насосов, основы расчёта гидравлических сетей.
1.3	Задачи дисциплины:
1.4	-изучение общих законов движения и равновесия жидких и газообразных сред;
1.5	-изучение основных моделей жидких и газообразных сред;
1.6	-формирование умения решать практические задачи механики жидкости и газа основными математическими методами;
1.7	-формирование навыков формулировки реальных задач, связанных с равновесием или движением жидкости или газа в терминах дисциплины;
1.8	-рационального выбора модели жидкости или газа, описывающей основные черты исследуемого явления; выбора метода решения поставленной задачи.

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Методы контроля и анализа веществ	
2.2.2	Теория металлургических процессов	
2.2.3	Термодинамика и кинетика металлургических процессов	
2.2.4	Государственная итоговая аттестация	
2.2.5	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.1	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-1.4: Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</b>
<b>Знать:</b>
ПК-1.4-31 Основные законы механики жидкости и газа
<b>ОПК-1.1: Готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>
<b>Знать:</b>
ОПК-1.1-31 Основные законы и расчетные формулы равновесия и движения жидкости и газов
<b>ПК-1.4: Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-1.4-У1 Решать профессиональные задачи, используя законы механики жидкости и газа
<b>ОПК-1.1: Готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>
<b>Уметь:</b>
ОПК-1.1-У1 Использовать знания по механике жидкости и газа в дальнейшем обучении и практической деятельности
<b>ПК-1.4: Готовность использовать основные понятия, законы и модели термодинамики, химической кинетики, переноса тепла и массы</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-1.4-В1 Методами теоретического и экспериментального исследования в механике жидкости и газа, применительно к профессиональной деятельности
<b>ОПК-1.1: Готовность использовать фундаментальные общинженерные знания</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-1.1-В1 Терминологией, основными понятиями и законами механики жидкости и газа

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ								
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Введение. Предмет гидравлики и краткая история её развития. Основы гидростатики</b>							
1.1	Краткая история развития гидравлики. Жидкость и силы действующие на нее. Механические характеристики и основные свойства жидкостей. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Закон Архимеда и его приложение. Поверхности равного давления /Лек/	2	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л3.1 Э4			
1.2	Решение задач для жидкостей находящихся в покое в прямоугольном резервуаре. Решение задач для жидкостей находящихся в покое на плоскую наклонную стенку. Решение задач для жидкостей находящихся в покое на цилиндрическую поверхность. /Пр/	2	1		Л1.1 Л1.3Л2.1 Э4			
1.3	Решение задач для жидкостей находящихся в покое на поверхности сложной конфигурации /Пр/	2	0,5		Л1.1 Л1.3Л2.1 Э4	Case-study		
1.4	Контрольная работа №1 /Пр/	2	1		Л1.1 Л1.3Л2.1 Э4	Case-study		
1.5	Основное уравнение гидростатики. Закон Архимеда и его приложение. Гидростатический напор и энергетический закон для жидкости в равновесии /Ср/	2	10		Л1.1 Л1.3Л2.1 Э4			
1.6	Подготовка к контрольной работе №1. Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.3Л2.1 Э4			
	<b>Раздел 2. Основы гидродинамики</b>							

2.1	Основные понятия о движении жидкости. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Измерение скорости потока и расхода жидкости /Лек/	2	0,5		Л1.1 Л1.3 Э4			
2.2	Решение задач на движение жидкостей при различных режимах. Решение задач при ламинарном режиме течения. Решение задач при турбулентном режиме течения. /Пр/	2	1		Л1.1 Л1.3Л2.1 Э4	Case-study		
2.3	Основные понятия и определения, виды движения жидкости. Уравнения Эйлера и его применение. Уравнения Бернулли и его применение. /Ср/	2	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э4			
2.4	Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э4			
	<b>Раздел 3. Гидравлическое сопротивление</b>							
3.1	Режимы движения жидкости. Кавитация. Потери напора при ламинарном и турбулентном течении жидкости. Местные гидравлические сопротивления. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э4			
3.2	Решение задач на потери в трубопроводах с помощью уравнения Бернулли для идеальной жидкости. Решение задач на потери в трубопроводах с помощью уравнения Бернулли для реальной жидкости /Пр/	2	1		Л2.1 Э4	Case-study		
3.3	Расчет скорости в определенных точках потока /Пр/	2	0,5		Л1.3Л2.1 Э4	Case-study		
3.4	Контрольная работа №2 /Пр/	2	1		Л2.1 Э4	Case-study		
3.5	Режимы движения жидкости, расход жидкости, потери при разных движениях жидкости. Законы и определения параметров движения жидкости (давлений, скоростей). Гидравлические сопротивления и зависимости потерь от видов насадок и геометрии трубопроводов. /Ср/	2	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э4			
3.6	Подготовка к контрольной работе №2. Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2 Э4			

	<b>Раздел 4. Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов</b>							
4.1	Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре. Истечение из-под затвора в горизонтальном лотке. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э4			
4.2	Расчет при истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов). Расчеты при истечение жидкости через насадки при постоянном напоре. Расчет при истечение жидкости из-под затвора в горизонтальном лотке /Пр/	2	0,5		Л1.3Л2.1 Э4			
4.3	Истечение жидкости через разные виды отверстий при различных режимах и по сложным трубопроводам /Ср/	2	14		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э4			
4.4	Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э4			
	<b>Раздел 5. Гидравлический расчет простых трубопроводов</b>							
5.1	Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых и сложных трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Гидравлический удар. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Э4			
5.2	Расчет и проектирование простых трубопроводов /Пр/	2	0,5		Л2.1 Э4			
5.3	Контрольная работа №3 /Пр/	2	1		Л2.1 Э4			
5.4	Подготовка к контрольной работе №3. Выполнение раздела домашнего задания /Ср/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Э4			
5.5	Зачет по дисциплине "Механика жидкости и газов" /Зачёт/	2	4					

## **5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ**

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы к промежуточной аттестации (ОПК 1.1–У1,В1)

1. Что такое линия тока и траектория частицы жидкости? Когда они совпадают? Что такое элементарная струйка, какими свойствами она обладает при установившемся движении жидкости?
2. Что называется потоком жидкости и живым сечением потока? Какими гидравлическими элементами характеризуется живое сечение потока?
3. Что называется расходом жидкости и средней скоростью потока?
4. Чем отличается движение установившееся от неустановившегося, равномерное от неравномерного, напорное от безнапорного? Приведите практические примеры.
5. Каково аналитическое выражение, геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости?
6. В чем отличие уравнения Бернулли для потока реальной жидкости от уравнения Бернулли для элементарной струйки? Что такое коэффициент кинетической энергии, от чего он зависит и что учитывает?
7. На чем основан принцип действия роторных насосов?
8. Что называется гидростатическим давлением в точке, какими двумя свойствами оно обладает?
9. Какой вид имеет основное уравнение гидростатики? Каков его энергетический и геометрический смысл?
10. Что называется полным (абсолютным) и избыточным гидростатическим давлением?
11. Какие Вы знаете единицы измерения гидростатического давления?
12. Какие приборы называют манометрами и вакуумметрами, что они измеряют? Каким прибором измеряют разность давлений в двух различных точках жидкости?
13. Как формулируется закон Паскаля? Какое применение находит этот закон в технике?
14. Как определяется сила гидростатического давления жидкости на плоскую фигуру? Что такое центр давления и как находится глубина его погружения?
15. Что называется напором насоса? Какие существуют способы определения напора? Когда какой способ применяется?
16. Какие существуют зоны гидравлического сопротивления? От чего зависит коэффициент гидравлического трения в каждой из этих зон?
17. Приведите примеры местных гидравлических сопротивлений.
18. Какова формула для определения местных потерь напора при турбулентном режиме течения?
19. По какой формуле определяется коэффициент местного сопротивления при внезапном расширении потока?
20. В чем заключается гидравлический расчет отверстий?
21. Что такое малое отверстие и тонкая стенка?
22. Какие коэффициенты характеризуют истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке? Каковы их численные значения? Какие аналитические зависимости существуют между этими коэффициентами? Объясните физический смысл этих коэффициентов.
23. Что такое сжатое сечение струи? Где это сечение расположено? Как физически можно объяснить сжатие струи, вытекающей из отверстия?
24. Какое сжатие называется полным и неполным, совершенным и несовершенным? Как влияет тип сжатия струи на величину расхода жидкости, вытекающей из отверстия?
25. Выведите формулы скорости и расхода для малого отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре для случая незатопленной струи.
26. Что такое насадки? Какие типы насадков существуют и где они применяются?
27. Давление потока на преграду.
28. Сопротивление тел в жидкости.
29. Сопротивление трения при обтекании тела.
30. Сопротивление давления при обтекании тела.
31. Понятие жидкости. Сила, действующая на жидкость. Физические свойства жидкости.

Контрольная работа №1 (ПК 1.4 – В1,У1)

Вариант 1

1. Опишите закон Архимеда и приведите примеры его применения.
2. Как определяются потери напора при турбулентном течении жидкости, охарактеризуйте это течение.
3. Определить силу давления на вертикальную стенку ABCD сосуда, полностью заполненного водой, и положение центра давления, если  $L = 32$  м;  $l = 26$  м;  $h = 18$  м;  $\rho = 103$  кг/м<sup>3</sup>;  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>.

Вариант 2

1. Охарактеризуйте науку «Механика жидкостей и газов», краткую историю её развития, основные разделы и отличие от гидравлики.
2. Опишите - как определяется давление жидкости на цилиндрическую поверхность.
3. Определить силу давления воды  $P'$  на крышку, перекрывающую прямоугольное отверстие в плоской стенке резервуара (рис. 3), вертикальную координату точки ее приложения  $N$ , и усилие  $N$ , которое необходимо приложить к крышке в точке  $K$ , если размеры отверстия  $B = 30$  см,  $H = 20$  см, расстояние от верхней кромки отверстия до свободной поверхности воды  $a = 120$  мм, расстояние между точкой  $K$  и осью шарнира  $O—O$   $l = 250$  мм, показание манометра, установленного на верхней резервуара,  $P_m = 0,2 \cdot 10^5$  Па.

Контрольная работа №2(ПК 1.4– В1, У1)

Вариант 1

1. В чем отличие уравнения Бернулли для потока реальной жидкости от уравнения Бернулли для элементарной струйки?

Что такое коэффициент кинетической энергии, от чего он зависит и что учитывает?

2. Какие Вы знаете единицы измерения гидростатического давления

3. Расходомер Вентури расположен в наклонном трубопроводе с диаметром  $d_1=0.25$  м,  $d_2=0.1$  м. В двух сечениях ртутным манометром производится замер разности давлений. Зная разницу давлений  $h=0.1$  м ртутного столба, определить расход воды ( $\rho_{рт}=13\ 600$  кг/м<sup>3</sup>).

Вариант 2

1. Каково аналитическое выражение, геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости?

2. Что называется полным (абсолютным) и избыточным гидростатическим давлением

3. Расход идеальной жидкости относительной плотности  $\delta = 0,860$  в расширяющемся трубопроводе с диаметрами  $d_1 = 480$  мм (сечение 1-1) и  $d_2 = 945$  мм (сечение 2-2) равен  $Q = 0,18$  м<sup>3</sup>/с (рис. 5.1). Разница в позициях центра сечений равна 2 м.

Показание манометра в сечении 1-1 равно

$p_1 = 3 \cdot 10^5$  Н/м<sup>2</sup>. Определить скорость жидкости в сечениях 1-1 и 2-2; давление  $p_2$ , в сечении 2-2

Контрольная работа №3 (ПК 1.4 – В1, У1)

Вариант 1

1. Какие коэффициенты характеризуют истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке? Каковы их численные значения? Какие аналитические зависимости существуют между этими коэффициентами? Объясните физический смысл этих коэффициентов.

2. В чем заключается гидравлический расчет отверстий?

3. Определить критическую скорость, отвечающую переходу от ламинарного режима к турбулентному в трубе диаметром  $d = 0,03$  мм при движении воды, воздуха и глицерина при температуре 25 оС.

Вариант 2

1. Какое сжатие называется полным и неполным, совершенным и несовершенным? Как влияет тип сжатия струи на величину расхода жидкости, вытекающей из отверстия?

2. Что такое малое отверстие и тонкая стенка?

3. Определить число Рейнольдса и режим движения воды в водопроводной трубе диаметром  $d = 300$  мм при расходе  $Q = 0,136$  м<sup>3</sup>/с и температуре воды 10 оС.

Тестирование для получения зачёта (ПК 1.4 –31,У1,В1)

ЗАДАНИЕ 1

Тема: Обозначение и единицы измерения

Единицей измерения площади живого сечения является...

м<sup>2</sup>

Па

м<sup>3</sup>

м<sup>3</sup>

ЗАДАНИЕ 2

Тема: Основные физические свойства жидкостей

10 пуаз равно \_\_\_\_\_ Па с.

1

10

100

1000

ЗАДАНИЕ 3

Тема: Основные определения, краткая история развития науки

Гидравликой называется часть ...

раздела механики твердого тела, изучающая законы равновесия и движения жидкостей (газов)

механики, изучающая законы движения тел

механики, изучающая законы равновесия и движения жидкостей (газов)

гидротехники, изучающая законы поведения жидкостей (газов)

ЗАДАНИЕ 4

Тема: Жидкость. Гипотеза сплошности среды. Основные физические величины

В жидкостях и газах могут действовать две категории сил, которые называют силами

инерции и тяжести

массовыми и поверхностными

давления и трения

трения и напряжения

ЗАДАНИЕ 5

Тема: Потери напора при равномерном движении жидкости. Турбулентный режим движения жидкости

Если длина трубы 100 м, средняя скорость 1,5 м/с, диаметр трубы 0,4 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,03, то потери по длине для потока жидкости равны

0,86 м

1,72 см

8,6 м

17,2 см

ЗАДАНИЕ 6

Тема: Классификация потерь напора, равномерное и неравномерное движение. Потери напора при равномерном движении

жидкости. Ламинарный режим

Коэффициент гидравлического трения для потока жидкости при расходе жидкости равном 10 см<sup>3</sup>/с, диаметре трубы 2 см и коэффициентом вязкости 10–6 м<sup>2</sup>/с составляет

- 0,01
- 0,5
- 0,25
- 0,1

#### ЗАДАНИЕ 7

Тема: Гидравлический расчет длинного трубопровода постоянного диаметра

Если два закрытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150 мм (модуль расхода  $K=160,62$  л/с), длина трубы составляет 90 м, перепад уровней в баках равен 8 м, избыточное давление над уровнем жидкости в первом баке составляет 0,45 атм, во втором баке 0,4 атм, то скорость воды в трубопроводе равна \_\_\_\_\_ м/с.

- 8,04
- 2,01
- 4,02
- 16,08

#### ЗАДАНИЕ 8

Тема: Расчет трубопровода с последовательным соединением, параллельным, разветвленным, с непрерывной раздачей жидкости

При параллельном соединении 4 участков расход жидкости определяется ...

- системой из 3 уравнений
- одним уравнением
- системой из 5 уравнений
- системой из 4 уравнений

#### ЗАДАНИЕ 9

Тема: Потери напора при неравномерном движении жидкости

Коэффициент местных потерь на выходе потока из трубы в бассейн большого размера равен

- 0
- 2,0
- 12,5
- 1,0

#### ЗАДАНИЕ 10

Тема: Расчет простых трубопроводов

Трубопровод можно считать коротким

- если местные потери составляют более 3–5% от потерь по длине
- при длине менее 10 м
- при длине менее 1000 м
- если местные потери составляют менее 3–5% от потерь по длине

#### ЗАДАНИЕ 11

Тема: Напряжения в движущейся вязкой жидкости, уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости, режимы движения жидкости

Укажите на рисунке между сечениями 1–1 и 3–3 плоскость сравнения

- О–О
- А–А
- Б–Б
- В–В

#### ЗАДАНИЕ 12

Тема: Моделирование гидродинамических явлений. Теория подобия

Для геометрически подобных систем обязательным является выполнение постоянного соотношения между

- кинематическими характеристиками
- линейными размерами
- динамическими параметрами
- плотностями

#### ЗАДАНИЕ 13

Тема: Динамика невязкой жидкости: дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнение Эйлера), уравнение Бернулли для установившегося движения несжимаемой жидкости, энергетическая интерпретация уравнения Бернулли

В энергетической интерпретации уравнения Бернулли для установившегося движения невязкой жидкости при действии сил тяжести и сил давления кинетическая энергия, отнесенная к единице веса (удельная кинетическая энергия), обозначается как \_\_\_\_\_.

#### ЗАДАНИЕ 14

Тема: Критерии гидродинамического подобия

Критерий Эйлера имеет вид \_\_\_\_\_, где  $\rho$  – плотность,  $p$  – давление,  $l$  – геометрический параметр,  $V$  – скорость,  $P$  – сила

- , где
- , где

, где

, где

#### ЗАДАНИЕ 15

Тема: Закон Паскаля, эпюры давления, силы давления жидкостей на плоские и криволинейные поверхности

Имеется цилиндрическая поверхность АВ с радиусом 1 м, шириной 1 м и глубиной воды 10 м. На поверхность жидкости действует избыточное давление, равное примерно 20 кПа. Тогда вертикальная составляющая силы весового гидростатического давления приблизительно равна \_\_\_\_ кН

12,22

184,3

122,15

18,4

#### ЗАДАНИЕ 16

Тема: Абсолютный и относительный покой жидкости

Пьезометрическая высота подъема воды в закрытом пьезометре, если точка его присоединения заглублена на 8 м под уровень воды, а избыточное давление над свободной поверхностью составляет 1,6 атм, равна \_\_\_\_ м.

8

14

6

24

#### ЗАДАНИЕ 17

Тема: Способы описания движения жидкости, потоки жидкости

Средняя скорость жидкости в трубе круглого сечения с гидравлическим радиусом, равным 1 м, при расходе 5 м<sup>3</sup>/с, равна \_\_\_\_ м/с.

0,5

0,4

1

0,2

#### ЗАДАНИЕ 18

Тема: Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Поверхности равного давления

Поверхности равного давления в покоящейся жидкости, находящейся под действием только силы тяжести

всегда горизонтальны

всегда вертикальны

всегда наклонны

не существуют

#### ЗАДАНИЕ 19

Тема: Абсолютный и относительный покой жидкости

Высота подъема воды в закрытом пьезометре, если точка его присоединения заглублена на 5 м под уровень воды, а абсолютное давление над свободной поверхностью составляет 0,6 атм, равна \_\_\_\_ м

0

2

6

11

#### ЗАДАНИЕ 20

Тема: Способы описания движения жидкости, потоки жидкости

Расход воды в трубе круглого сечения с гидравлическим радиусом, равным 0,4 м, и средней скоростью 1 м/с, составляет \_\_\_\_ м<sup>3</sup>/с.

0,2

2

0,25

0,5

#### ЗАДАНИЕ 21

Тема: Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Поверхности равного давления

Поверхности равного давления в покоящейся жидкости, находящейся под действием только силы тяжести,

всегда горизонтальны

всегда вертикальны

всегда наклонны

не существуют

#### ЗАДАНИЕ 22

Тема: Основные определения, краткая история развития науки

Турбинное уравнение впервые получено ученым

Ю.Вейсбахом

Д. Полени

Л. Эйлером

А. Базеном

#### ЗАДАНИЕ 23

Тема: Жидкость. Гипотеза сплошности среды. Основные физические величины

К массовым силам относят

- силу трения–качения
- силу гидростатического давления
- силу сопротивления
- силу тяжести

#### ЗАДАНИЕ 24

Тема: Потери напора при неравномерном движении жидкости

Если диаметр круглой трубы уменьшается в 2 раза, а коэффициент отнесен к скоростному напору после сужения, то коэффициент сопротивления при резком сужении потока равен

- 0,75
- 0,5
- 0,25
- 1,0

#### ЗАДАНИЕ 25

Тема: Классификация потерь напора, равномерное и неравномерное движение. Потери напора при равномерном движении жидкости. Ламинарный режим

Если коэффициент гидравлического трения составляет 0,08, а режим движения ламинарный, то число Рейнольдса для потока жидкости равно

- 400
- 800
- 1600
- 6400

#### ЗАДАНИЕ 26

Тема: Расчет простых трубопроводов

При расчете длинных трубопроводов пренебрегают скоростным напором и диаметром труб потерями по длине и скоростным напором местными потерями и потерями по длине местными потерями и скоростным напором

#### ЗАДАНИЕ 27

Тема: Гидравлический расчет длинного трубопровода постоянного диаметра

Если два открытых бака соединены простым длинным трубопроводом постоянного диаметра 150 мм (модуль расхода  $K=160,62$  л/с), длина трубы составляет 100 м, перепад уровней в баках равен 6 м, то расход воды в трубопроводе равен \_\_\_\_\_ л/с.

- 39,3
- 3,93
- 19,75
- 7,86

#### ЗАДАНИЕ 28

Тема: Потери напора при равномерном движении жидкости. Турбулентный режим движения жидкости

Если длина трубы 200 м, средняя скорость 1,2 м/с, диаметр трубы 0,125 м, а коэффициент гидравлического трения составляет 0,025, то потери по длине для потока жидкости равны

- 1,47
- 29,4
- 2,94
- 14,7

#### ЗАДАНИЕ 29

Тема: Моделирование гидродинамических явлений. Теория подобия

Две гидравлические системы будут геометрически подобными если выполняется соотношение \_\_\_\_\_, где  $l$  – линейный размер,  $V$  – скорость,  $t$  – время,  $F$  – сила.

#### ЗАДАНИЕ 30

Тема: Основные физические свойства жидкостей

Коэффициент кинематической вязкости измеряется в ...

- м/с
- м/с<sup>2</sup>
- с<sup>-2</sup>
- м<sup>2</sup>/с

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы, проекты и др.

Темы для домашнего задания предоставлены в методическом указании "Механике жидкости и газов"(ПК 1.4 -31,У1)

Варианты заданий приведены в методических указаниях по выполнению домашнего задания.

Оформленное домашнее задание сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Правильно выполненное задание считается зачтенным. Домашнее задание "Определение основных параметров и потерь в трубопроводах. Расчет трубопроводов."

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Приложение А к рабочей программе дисциплины "Механика жидкости и газов".

По данной дисциплине экзамен не предусмотрен.

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)**

Билеты к контрольным работам и зачету по дисциплине.

Варианты заданий на выполнение домашнего задания.

Шкала оценивания знаний обучающихся во время проведения контрольных мероприятий.

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике;

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого

**6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ****6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	Кудинов В.А., Карташов Э.М.	Гидравлика: Учебное пособие		М.: Высшая школа, 2007,
Л1.2	А.Д.Гиргидов	Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник		М.: Инфра-М, 2015,
Л1.3	Гусев А.А.	Механика жидкости и газа: учебник		Юрайт, 2019,

**6.1.2. Дополнительная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.1	В.Н. Метревели	Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: Практикум		, 2008,

**6.1.3. Методические разработки**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л3.1	Прибытков И.А.	Механика жидкости и газа: Учебно-методическое пособие		М.: МИСиС, 2002, <a href="http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=1603">http://elibrary.misis.ru/action.php?kt_path_info=ktcore.SecViewPlugin.actions.document&amp;fDocumentId=1603</a>

**6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

Э1	LMS Canvas	<a href="https://lms.misis.ru/enroll/YCXXDH">https://lms.misis.ru/enroll/YCXXDH</a>
Э2	Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]	<a href="http://edu.ru">http://edu.ru</a>
Э3	Открытое образование [Электронный ресурс]	<a href="http://openedu.ru">http://openedu.ru</a>
Э4	Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]	<a href="http://www.rsl.ru">http://www.rsl.ru</a>

**6.3 Перечень программного обеспечения****6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

И.1	Курс механика жидкости и газов в системе Canvas
-----	---

**8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Уважаемый студент!

«Механика жидкости и газов» - одна из базовых специальных технических дисциплин. Сложность ее освоения во многом определяется значительным объемом материала, большим числом специфических терминов и понятий.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Успешному освоению курса также поможет ведение терминологического словаря, что позволит быстрее усваивать теоретический материал, грамотно строить свою речь при устных и письменных ответах.

Программа дисциплины включает лекции, практические занятия и выполнение домашнего задания.

Домашнее задание отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск

лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению материала существенно осложнит выполнение домашнего задания.

Оформленное в соответствии со стандартами домашнее задание сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Домашнее задание считается зачтенным, если оно проверено преподавателем, ведущим занятия, и имеет соответствующую запись о правильном его выполнении.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. По индивидуальным исходным данным, выдаваемым в начале практических занятий, необходимо провести самостоятельные расчеты и сделать выводы по полученным результатам: о характере полученных данных и об их соответствии реальным производственным величинам. Подготовка к зачёту без оценки по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения.

Контрольная работа отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению материала существенно осложнит выполнение контрольной работы.

Оформленная в соответствии со стандартами контрольная работа сдается на кафедру Metallургических технологий и оборудования. Контрольная работа считается зачтенной, если она проверена преподавателем, ведущим занятия, и имеет соответствующую запись о правильном ее выполнении.

Лабораторные работы связаны со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством учебного мастера. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск лабораторного занятия связан со сложностями их выполнения.

Подготовка к выполнению лабораторной работы заключается в составлении теоретического введения к лабораторной работе. После выполнения лабораторной работы оформляется отчет. Работа считается полностью зачтенной после ее защиты. Защита лабораторных работ проводится на лабораторных занятиях.

Рекомендации по освоению дисциплины в дистанционной форме.

LMS Canvas позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке, выдаваемой сотрудниками деканата или преподавателем. Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Metallургические технологии\_Иванов\_И.И.\_БТМО-18\_19.03.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;

7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе. Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон.

Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»). При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой. Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть. Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСиС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS Canvas. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru/enroll/УСХХDH> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСиС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСиС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Детали машины\_Иванов\_И.И.\_БМТ-17\_15.04.2020. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:

- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников, приложения (при необходимости);
- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

- 6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;
- 7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;
- 8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;
- 9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;
- 10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams. Участие в группе позволяет:

- слушать лекции;
- работать на практических занятиях;
- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с 9.00 до 17.00;
- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть.