

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Дмитровградский инженерно-технологический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.03.05 Гидравлика

---

**Направление подготовки** *15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

**Квалификация выпускника** *бакалавр*

**Профиль** *"Технология машиностроения"*

**Форма обучения** *очная*

**Выпускающая кафедра** *кафедра технологии машиностроения*

**Кафедра-разработчик рабочей программы** *кафедра технологии машиностроения*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз., час./зачет)
3	108 (3 ЗЕТ)	16		32	60	зачет.
<b>Итого</b>	108 (3 ЗЕТ)	16		32	60	зачет.

Дмитровград 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ) .....	12
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	20

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** дисциплины – выработка и формирование основных знаний и умений в области механики жидкости, расчетов, мотивация к самообучению, умения использовать полученные знания, а также при изучении специальных профилирующих дисциплин, необходимых бакалавру в соответствии с общими целями ОП ВО по направлению подготовки 151900.62 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительного производства» в его профессиональной деятельности.

**Задачи** дисциплины:

- изучение основных физических свойства жидкостей и газов;
- изучение основных конструкций гидравлической арматуры применяемых в машиностроении;
- формирование навыков инженерного мышления и творческого применения полученных знаний в практической деятельности.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

**Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:**

Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК
ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	З-ОПК-5.1.Знает основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда; У-ОПК-5.2.Умеет применять в процессе производства машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда основные закономерности процессов измерений, контроля, механической обработки, сборки; В-ОПК-5.3.Владеет навыками использования основных закономерностей, действующих в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
.....	.....

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать: гидромеханические процессы используемые в гидравлических системах оборудования. Гидравлические жидкости используемые в гидравлических системах оборудования, их основные свойства.

Знать основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях.

Уметь: разрабатывать текстовые и графические документы по гидросистемам входящим в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации машиностроительного оборудования. Использовать прикладные программные средства для выполнения и расчетов жидких и газовых потоков в гидравлических системах. Использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы. Выбирать гидравлические жидкости, их эксплуатировать регенерировать.

Владеть: методами анализа гидравлических схем современного металлообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования.

Владеть: приемами постановки задач разработке гидравлических и пневматических систем металлообрабатывающего металлообрабатывающего оборудования с учетом производственной системы ГК «Росатом» в соответствии с требованиями действующих стандартов

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Гидравлика» относится к обязательной части блока 1 общепрофессионального модуля учебного плана по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются следующие знания, владения и умения.

Знать: основные понятия, законы гидравлики; физические свойства капельных жидкостей; практические приложения законов гидростатики и гидродинамики; методы решения основных задач гидростатики и гидродинамики, имеющих практическую направленность

Уметь: определять основные размеры и параметры гидравлических машин; читать и выполнять чертежи со специальными обозначениями гидравлических машин и аппаратуры в соответствии с ГОСТами.

Владеть: сведениями об общих законах статики и динамики жидкости; о методах расчета основных параметров и характеристик процессов с использованием жидкости; о перспективных разработках и исследованиях в области гидравлики; о назначении и области применения гидравлических машин и оборудования; о перспективных разработках и исследованиях в области гидравлики.

Дисциплина «Гидравлика» базируется на следующих дисциплинах:

- математика
- физика
- теоретическая механика;
- начертательная геометрия и инженерная графика;
- сопротивление материалов;

и в свою очередь, обеспечивает изучение таких дисциплин профессионального цикла, как «Технология машиностроения», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», «Проектирование машиностроительного производства», а также прохождение преддипломной практики.

Дисциплина является одной из основных, формирующих специалиста в области технологии машиностроения.

## 4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Духовно-нравственное воспитание	<b>В1</b> духовно-нравственное развитие на основе традиционной национальной системы ценностей (духовных, этических, эстетических, интеллектуальных, культурных и др.	Использование воспитательного потенциала дисциплины для: - духовно-нравственного развития общечеловеческих духовных и нравственных ценностей, формирования культуры этического мышления, способности морального суждения посредством моделирования ситуаций нравственного выбора и др. интерактивных методов обучения (дискуссий, диспутов, ролевых ситуаций) на учебных занятиях - приобщения к традиционным российским духовно-нравственным ценностям через содержание дисциплины.
...		

## 5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Объем дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц (ЗЕТ), 108 академических часов.

Таблица 5.1 Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр	
		3	4
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе:	<b>48</b>	<b>48</b>	
– аудиторная по видам учебных занятий			
– лекции	16	16	
– практические занятия			
– лабораторные работы	32	32	
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:	<b>60</b>	<b>60</b>	
– изучение теоретического курса	60	60	
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	зачет	-	
<b>Итого по дисциплине</b>	108	108	
<b>в том числе в форме практической подготовки (при наличии)</b>	-	-	

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, акад. часы					Формируемые индикаторы освоения компетенций
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов	
1	<b>Тема 1.</b> Основные свойства жидкости.	1			4	5	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
2	<b>Тема 2.</b> Гидростатика.	2		4	6	12	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
3	<b>Тема 3.</b> Кинематика и динамика жидкости.	2		10	9	21	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
4	<b>Тема 4.</b> Режимы движения жидкости.	1			4	5	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
5	<b>Тема 5.</b> Ламинарное движение жидкости	1			4	5	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
6	<b>Тема 6.</b> Турбулентное движение жидкости.	2		6	8	16	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
7	<b>Тема 7.</b> Местные гидравлические сопротивления.	2		6	8	16	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
8	<b>Тема 8.</b> Истечение жидкости через отверстия и насадки	2		6	9	17	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
9	<b>Тема 9.</b> Гидравлический расчет трубопроводов	2			4	6	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
10	<b>Тема 10.</b> Неустановившееся движение жидкости	1			4	5	3-ОПК-5 У-ОПК-5 В-ОПК-5
ИТОГО:		16		32	60	108	

### 5.2 Содержание дисциплины

Удельный вес проводимых в активных и интерактивных формах проведения аудиторных занятий по дисциплине составляет 25,0 %.

Таблица 5.3 - Лекционный курс

Порядковый номер лекции	Раздел, тема учебного курса, содержание лекции	Трудоемкость, часов	
		всего	в том числе с использованием

			интерактивных образовательных технологий
1	2	3	4
1	<p>Тема № 1. <b>Основные свойства жидкости</b></p> <p>1.1 Определение жидкости.  1.2 Силы, действующие на жидкость.  1.3 Давление в жидкости.  1.4 Сжимаемость.  1.5 Закон Ньютона для жидкостного трения.  1.6 Вязкость  1.7 Поверхностное натяжение.</p>	1	
2	<p>Тема № 2. <b>Гидростатика</b></p> <p>2.1 Свойства давления в неподвижной жидкости.  2.2 Уравнение равновесия жидкости.  2.3 Интегрирование уравнения Эйлера.  2.4 Поверхности равного давления. Свободная поверхность жидкости.  2.5 Основное уравнение гидростатики.  2.6 Закон Паскаля.  2.7 Приборы для измерения давления.  2.8 Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки.  2.9 Закон Архимеда. Плавание тел.  2.10 Относительный покой жидкости.</p>	2	
3	<p>Тема № 3. <b>Кинематика и динамика жидкости</b></p> <p>3.1 Виды движения жидкости.  3.2 Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка, нормальное сечение, расход. Поток жидкости. Средняя скорость.  3.3 Уравнение расхода.  3.4 Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости.  3.5 Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости.  3.6 Геометрическое и энергетическое толкование уравнения Бернулли.</p>	2	1

	<p>3.7 Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Коэффициент Кориолиса.</p> <p>3.8 Общие сведения о гидравлических потерях. Виды гидравлических потерь.</p> <p>3.9 Трубка Пито, водомер Вентури.</p>		
4	<p>Тема № 4. <b>Режимы движения жидкости.</b></p> <p>4.1. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости.</p> <p>4.2. Число Рейнольдса.</p>	1	
5	<p>Тема № 5. <b>Ламинарное движение жидкости.</b></p> <p>5.1 Распределение скоростей по сечению круглой трубы.</p> <p>5.2 Потери напора на трение по длине трубы (формула Пуазейля).</p> <p>5.3 Начальный участок потока.</p>	2	1
6	<p>Тема № 6. <b>Турбулентное движение жидкости</b></p> <p>6.1 Особенности турбулентного движения жидкости. Пульсация скоростей и давлений. Распределение осредненных скоростей по сечению. Касательные напряжения в турбулентном потоке. Потери напора в трубах.</p> <p>6.2 Формула Дарси и коэффициент потерь на трение по длине (коэффициент Дарси).</p> <p>6.3 Шероховатость стенок абсолютная и относительная.</p> <p>6.4 Графики Никурадзе и Мурина. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.</p> <p>6.5 Формулы для определения коэффициента Дарси и область их применения.</p>	2	1
7	<p>Тема № 7. <b>Местные гидравлические сопротивления.</b></p> <p>7.1 Основные виды местных сопротивлений.</p> <p>7.2 Коэффициент местных сопротивлений.</p> <p>7.3 Местные потери напора при больших числах Рейнольдса.</p> <p>7.4 Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Сужение трубы. Колена.</p> <p>7.5 Местные потери напора при малых числах Рейнольдса.</p> <p>7.6 Эквивалентные длины труб.</p> <p>7.7 Кавитация в местных гидравли-</p>	2	1



	ческих сопротивлениях.		
7	<p>Тема № 8. <b>Истечение жидкости через отверстия и насадки</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.</li> <li>2. Коэффициенты сопротивления, сжатия, скорости, расхода.</li> <li>3. Истечение жидкости через цилиндрический насадок.</li> <li>4. Насадки, различного типа.</li> <li>5. Истечение при переменном напоре.</li> </ol>	1	
8	<p>Тема № 9. <b>Гидравлический расчет трубопроводов.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основное расчетное уравнение простого трубопровода.</li> <li>2. Понятие об определении экономически наиболее выгодного диаметра трубопровода.</li> <li>3. Сифонный трубопровод.</li> <li>4. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.</li> <li>5. Сложные трубопроводы.</li> <li>6. Трубопровод с насосной подачей.</li> </ol>	2	
8	<p>Тема № 10. <b>Неустановившееся движение жидкости.</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Неустановившееся движение несжимаемой жидкости в жестких трубах с учетом инерционного напора.</li> <li>2. Явление гидравлического удара.</li> <li>3. Формула Жуковского для прямого удара.</li> <li>4. Понятие о непрямом ударе.</li> <li>5. Способы ослабления гидравлического удара.</li> </ol>	1	
<b>ИТОГО</b>		<b>16</b>	<b>4</b>

Таблица 5.4 - Практические занятия

Практические занятия программой курса не предусмотрены. Отдельные примеры расчета даются в лекционном курсе.

Таблица 5.5 - Лабораторные работы

№ занятия	Наименование Лабораторной работы	Раздел, тема лекционного курса	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
1.	Лабораторная работа № 1. Ил-	Тема № 3. Кинематика и динамика жидкости	6	1

	люстрация уравнения Бернулли	3.5 Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости.		
2.	Лабораторная работа № 2. Два режима движения жидкости	Тема № 3. Кинематика и динамика жидкости 3.1 Виды движения жидкости. 3.2 Основные понятия кинематики жидкости: линия тока, трубка тока, струйка, нормальное сечение, расход. Поток жидкости. Средняя скорость. 3.3 Уравнение расхода.	4	1
3.	Лабораторная работа №3. Потери напора по длине	Тема № 6. <b>Турбулентное движение жидкости</b> 6.1 Особенности турбулентного движения жидкости. Пульсация скоростей и давлений. Распределение осредненных скоростей по сечению. Касательные напряжения в турбулентном потоке. Потери напора в трубах. 6.2 Формула Дарси и коэффициент потерь на трение по длине (коэффициент Дарси). 6.3 Шероховатость стенок абсолютная и относительная. 6.4 Графики Никурадзе и Мурина. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Формулы для определения коэффициента Дарси и область их применения.	6	1
4.	Лабораторная работа № 4. Исследования местных потерь напора	Тема № 7. Местные гидравлические сопротивления. 7.1 Основные виды местных сопротивлений. 7.2 Коэффициент местных сопротивлений. 7.3 Местные потери напора при больших числах Рейнольдса. 7.4 Внезапное расширение трубы (теорема Борда). Диффузоры. Сужение трубы. Колена. 7.5 Местные потери напора при малых числах Рейнольдса.	6	-
5.	Лабораторная работа № 5. Истечение жидкости из малых отверстий и насадков	Тема № 8. <b>Истечение жидкости через отверстия и насадки</b> 1. Истечение жидкости через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. 2. Коэффициенты сопротивления, сжатия, скорости, расхода. 3. Истечение жидкости через цилиндрический насадок. 4. Насадки, различного типа. 5. Истечение при переменном	6	1

		напоре.		
6.	Лабораторная работа № 6. Проверка пружинного манометра	Тема № 2. <i>Гидростатика</i> 2.1 Основное уравнение гидростатики. 2.2 Закон Паскаля. 2.3 Приборы для измерения давления. 2.4 Относительный покой жидкости.	4	1
	Итого		32	6

Таблица 5.6 - Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
2	2.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	2.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4
3	3.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	3.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4
4	4.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
5	5.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
6	6.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	6.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4
7	7.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	7.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4
8	8.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
	8.2	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	4
9	9.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
10	10.1	Подготовка к лекционным занятиям, проработка теоретических материалов по теме лекционного занятия	4
<b>ИТОГО:</b>			<b>60</b>

**Курсовые работы (проекты) по дисциплине**

*Учебным планом не предусмотрены*

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Общие образовательные технологии, применяемые в процессе изучения дисциплины «Гидравлика» подробно изложены в методических указаниях «Методические рекомендации для преподавателей по организации аудиторной работы студентов / сост. С.Н. Власов. – Дмитровград: ДИТИ НИЯУ МИФИ, 2015. – 34 с.». Кроме того, дополняющие образовательные технологии, применяемые в процессе изучения дисциплины «Гидравлика» следующие

- развивающее обучение;
  - проблемное обучение;
  - коммуникативное обучение;
  - проектная технология;
  - информационно-коммуникативные технологии;
  - групповые технологии;
  - компетентностный подход;
  - деятельностный подход.
- Организационные формы преподавания следующие:
- учебно-исследовательская деятельность;
  - создание продуктов и макетов;
  - работа в системе погружения.

## 7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем (ями), ведущими лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- устные опросы;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и домашних заданий.

**Промежуточный контроль** студентов производится в следующих формах:

- тестирование;
- защита лабораторных работ (по совокупности);

**Итоговый контроль** по дисциплине проходит в форме зачета (включает в себя тестовые задания) включенного в дисциплину.

### Примерный перечень тем для устного опроса

1. Водяной насос прогоняет воду через некоторое отверстие. Во сколько раз надо увеличить его мощность, чтобы вдвое увеличить поток воды через отверстие? Работой против трения в движущихся частях вентилятора и его влиянием в отверстии стенки на струю пренебречь.

а) 4

б) 2

в) 8

2. Арбуз массой 8 кг и объемом 10 л опускают в воду. Какой объем арбуза окажется над водой (л)?

а) 4

б) 2

в) 3

3. В жидкости плотностью  $1200 \text{ кг/м}^3$  всплывает тело плотностью  $200 \text{ кг/м}^3$ . Каким было бы ускорение всплывающего тела ( $\text{м/с}^2$ ) при отсутствии сопротивления его движению?

а) 30

б) 38

в) 50

4. Вес куска сплава в воде ( $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$ ) равен 53 Н, а в керосине ( $\rho=800 \text{ кг/м}^3$ ) равен 60 Н. Определите плотность сплава ( $\text{кг/м}^3$ ).

а) 2514

б) 1680

в) 2371

1

5. Скольким килопаскалям равно давление на дне озера глубиной 5 м, если атмосферное давление равно 100 кПа?

а) 100

б) 150

в) 50

6. В жидкости плотностью  $1000 \text{ кг/м}^3$  всплывает тело плотностью  $900 \text{ кг/м}^3$ . Каким было бы ускорение всплывающего тела ( $\text{м/с}^2$ ) при отсутствии сопротивления его движению?

а) 1,11

б) 0,59

в) 1,76

7. Вес куска сплава в воде ( $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$ ) равен 2,6 Н, а в керосине ( $\rho=800 \text{ кг/м}^3$ ) равен 3,5 Н. Определите плотность сплава ( $\text{кг/м}^3$ ).

а) 1700

б) 1800

в) 1577

8. Радиус сферы (1), ребро куба (2), радиус и высота цилиндра (3) равны R. Все три тела полностью погружены в воду. Сравните выталкивающие силы, действующие на эти тела.

а)  $F_1 = F_2 = F_3$

б)  $F_1 > F_3 > F_2$

в)  $F_1 < F_2 < F_3$

### Примеры тестов

#### Вариант 1

1) Давление в любой точке покоящейся жидкости и газе одинаково по всем направлениям и одинаково передается во все стороны. Чей это закон?

А) закон Паскаля

Б) закон Архимеда

В) второй закон Ньютона

Г) уравнение Бернулли

2) Свойство жидкости проявлять внутреннее трение при её движении, обусловленное сопротивлением взаимному сдвигу её частиц это:

А) плотность

Б) вязкость

В) удельный вес

Г) давление

3) Закон Паскаля описывается формулой:

А)  $p = F/S$

Б)  $p = S/F$

В)  $F = \rho gV$

Г)  $F = P \cdot S$

- 4) По какому уравнению определяется полное давление?
- А)  $h_{\text{п}} = h_{\text{д}} + \gamma u^2/2g$ .
  - Б)  $h_{\text{п}} = h_{\text{ст}} + h_{\text{д}}$ .
  - В)  $h_{\text{п}} = h_{\text{ст}} \pm h_{\text{д}}$ .
- 5) Что такое струя?
- А) Струя – это поток движущегося воздуха.
  - Б) Струя – это поток воздуха, не имеющий твердых границ.
  - В) Струей называется направленный поток жидкости или газа с конечными поперечными размерами.
- 6) Может ли скоростное давление быть отрицательным?
- А) Скоростное давление всегда отрицательно.
  - Б) Скоростное давление может принимать как положительные, так и отрицательные значения.
  - В) Скоростное давление всегда положительно.
- 7) Назовите основные законы аэродинамики.
- А) Законы Паскаля и Архимеда.
  - Б) Законы сохранения массы и энергии.
  - В) Законы сопротивления.
- 8) Какие виды диффузионных потоков существуют?
- А) Турбулентный и ламинарный
  - Б) Турбулентный, ламинарный, конвективный.
  - В) Турбулентный, молекулярный, конвективный.
- 9) Что называют сплошной средой?
- А) Сплошной средой называется такая среда, где объем содержит вещество.
  - Б) Сплошной средой называется такая среда, где любой сколь угодно малый объем содержит вещество, т.е. имеет массу.
  - В) Сплошной средой называется такая среда, где любой объем содержит вещество.

#### **Примерны вопросов для подготовки к зачету**

- 1 Гидравлический привод металлорежущих станков, преимущества и недостатки.
- 2 Особенности гидроприводов автоматизированного оборудования.
- 3 Гидравлические жидкости, эксплуатационные характеристики.
- 4 Минеральные масла, марки и характеристики.

- 5 Важнейшие физические свойства жидкостей (плотность, вязкость, сжимаемость)
- 6 Физические свойства жидкостей (температурное расширение, растворимость газов).
- 7 Принцип выбора рабочих жидкостей гидроприводов.
- 8 Основные законы гидродинамики. Уравнение неразрывности.
- 9 Основные законы гидродинамики. Уравнение Бернулли.
- 10 Основные законы гидродинамики. Принцип Вентури.
- 11 Зоны турбулентного движения жидкости.
- 12 Потери напора жидкости по длине трубопровода.
- 13 Эквивалентная шероховатость трубопроводов.
- 14 Графическое определение коэффициента Дарси.
- 15 Местные потери напора жидкости (расширение трубы, вход в трубу).

Фонды оценочных средств, включающие типовые вопросы к лабораторным работам, тесты и методы контроля, экзаменационные билеты, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, приведены в Приложении 2.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

Таблица 8.1 - Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой

N п/ п	Автор	Название	Место изда- ния	Наименова- ние изда- тельства	Год изда- ния	Количе- ство экземпля- ров
<b>Основная литература</b>						
1	Моргунов К.П.	Гидравлика. Учебник [Электронный ресурс]	Санкт- Петер- бург	Лань	2014	
2	Штеренлихт Д.В.	Гидравлика: Учебник, 5- е изд., стер. [Электрон- ный ресурс]	Санкт- Петер- бург	Лань	2015	
3	Крестин Е.А., Крестин И.Е.	Задачник по гидравлике с примерами расчетов. Учебн. пос., 3-е изд., доп. [Электронный ресурс]	Санкт- Петер- бург	Лань	2011	
<b>Дополнительная литература</b>						
1	Моргунов К.П.	Сборник задач по гид- равлике с решениями : Учебное пособие. [Элек- тронный ресурс]	Санкт- Петер- бург	ГУМРФ	2013	
2	Альтшуль А. Д. и др	Примеры расчетов по гидравлике: Учебное пособие [Электронный ресурс]	Москв а	Альянс	2013	



3	Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. и др.	Гидравлика и гидравли- ческие машины и гид- равлические приводы. [Текст]	Москв а		1982	
4	Осипов П.Е.	Гидравлика и гидравли- ческие машины[Текст]	Москв а		1981	
5	Под ред. И.И.Куколевско го, Л.Г.Подвидза	Сборник задач по маши- ностроительной гидрав- лике. [Текст]:	Москв а		1981	
6	Башта Т.М.	Машиностроительная гидравлика[Текст]: Справочное пособие.	Москв а		1971	
7	Козлов В.А.	Гидравлика. [Текст]: Методические указания к лабораторным работам для направлений 151900 – Конструкторско- технологическое обес- печение машинострои- тельных производств и 151000 – Технологи- ческие машины и обору- дование дневной и заоч- ной форм обучения	Димит мит- ров- град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2014	50
8	Власов С.Н., Саган И.А.	Методические рекомен- дации для студентов по организации самостоя- тельной работы [Текст]: Для студентов направ- лений 15.03.02 – «Тех- нологические машины и оборудование» и 15.03.05 – «Конструк- торско-технологическое обеспечение машино- строительных произ- водств» дневной и за- очной форм обучения	Димит мит- ров- град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2015	150
9	Власов С.Н.	Методические указания для преподавателей по разработке и использо- ванию тестовых заданий [Текст]	Димит мит- ров- град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2015	150
10	Власов С.Н.	Методические рекомен- дации для преподавате- лей по организации аудиторной работы сту- дентов [Текст]	Димит мит- ров- град	ДИТИ НИЯУ МИФИ	2015	150

## 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Интернет-портал по гидравлике и механике жидкости и газа.  
<http://libcatalog.mephi.ru>

2. Интернет-библиотека технической литературы <http://techliter.ru/>

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	ЭБС Лань	Инженерно-технические науки
2	ЭБС Юрайт	Технические науки
3	ЭБС Ibooks	Машиностроение и инжиниринг. Инженерное дело
4	ЭБС КС	Адаптивные технологии для обучения людей с ОВЗ
5	ЭБС НИЯУ МИФИ	Инженерно-технические науки

**8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows 7 Professional	Операционная система корпорации Microsoft, ориентированная на управление с помощью графического интерфейса.
2	КОМПАС-3D	Российская система трехмерного проектирования. КОМПАС-3D широко используется для проектирования изделий основного и вспомогательного производств в таких отраслях промышленности.
3	Adobe Acrobat Reader DC	Программное обеспечение для просмотра, печати и комментирования документов PDF.

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	ФИПС (Федеральный институт промышленной собственности)	Патенты, информационно-поисковая система	<a href="https://www1.fips.ru">https://www1.fips.ru</a>
2	Роспатент	Патенты, информационно-поисковая система	<a href="https://searchplatform.rospatent.gov.ru">https://searchplatform.rospatent.gov.ru</a>

Наибольший эффект от использования новых информационных технологий в образовательном процессе достигается при использовании:

- информационных и демонстрационных программ;
- моделирующих программ, обеспечивающих интерактивный режим работы обучаемого с компьютером;
- тестовых систем для диагностики уровня знаний;
- доступа к информационным ресурсам сети Интернет.

Информационные технологии используются на различных этапах учебного процесса.

1) На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций, применяется иллюстративный материал. Одновременное воздействие на два важнейших органа (слух и зрение) облегчает процесс восприятия и запоминания информации, придает наглядность теоретическому материалу.

2) На лабораторно-практических занятиях для закрепления материала используется моделирование технологических процессов с помощью компьютера.

3) Для контроля и коррекции знаний используется компьютерное тестирование.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующее программное обеспечение: САД-система КОМПАС, Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word), Skype, собственное зарегистрированное программное обеспечение.

При осуществлении образовательного процесса студентами и профессорско-преподавательским составом используются следующие информационно справочные системы: справочные службы сети Интернет, Единое окно доступа к образовательным ресурсам, Профессиональная поисковая система Science Direct, Профессиональная поисковая система JSTOR, Профессиональная поисковая система ProQuest, Профессиональная поисковая система НЭБ, Профессиональная поисковая система EconLit.

Применяются такие информационные технологии, как использование на занятиях электронных изданий (чтение лекций с использованием слайд-презентаций, электронного курса лекций, графических объектов, видео- аудио- материалов (через Интернет), виртуальных лабораторий, практикумов), специализированных и офисных программ, информационных (справочных) систем, баз данных, организация взаимодействия с обучающимися посредством электронной почты, форумов, Интернет-групп, скайп, чаты, видеоконференцсвязь, компьютерное тестирование, дистанционные занятия (олимпиады, конференции), вебинар (семинар, организованный через Интернет), подготовка проектов с использованием электронного офиса.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	Лаборатория технологии машиностроения № 3-107. Содержит оборудование для проведения лабораторных, практических работ по профессиональным дисциплинам (технология машиностроения, станки с числовым программным управлением, сопротивление материалов): разрывная машина с ЧПУ, лазерная установка для управления, лазерный станок для резки, станок токарный с ЧПУ, станок фрезерный с ЧПУ, электропечь, универсальный заточной станок Посадочные места – 20	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул.Куйбышева, 294
2	Компьютерный класс № 1-33 Компьютерный класс, оснащённый компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, мультимедийным проекто-	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, пр. Димитрова, 4

	<p>ром: Celeron 1100 МГц (2001 г.) - 12 шт. Принтер Laser SHOT LBP-1201 (2005 г.) - 1 шт. Ноутбук Samsung (2007) – 1 шт. Проектор NEC VT47 (2005) – 1 шт.</p>	
3	<p>Лаборатория материаловедения и технологии конструкционных материалов № 1-02 микроскоп МБС-9; микроскоп МИМ-7; микроскоп МПВ; микроскоп цифровой ST-260; микротвердомер ПМТ; микротвердомер электронный MicroMet 5101; аналитические весы (механические и электронные). установка «УХТО-5Б»; машина разрывная; установка «Элитрон-22А». Металлографический микроскоп; разрывная машина с ЧПУ; штангенциркули; рычажные микрометры; микрометры гладкие; миниметры; нутромеры индикаторные; микрометрические глубиномеры; калибры-пробки; калибры-скобы; плоскопараллельные концевые меры длины; угломеры, прибор «УЗИС-ЛЭТИ»; ультразвуковой измеритель «УЗИС-76»; установка УГПТ; горелка ГН-2; пресс Бринелля ТШ-2М; твердомер Роквелла ТК-2М; твердомер ТК-14-250; печь муфельная ПМ-14М; электропечь СШОЛ-1; твердомер ТН-160. Механические мастерские Трубогиб гидравлический; станок фрезерный с ЧПУ; станок токарный с ЧПУ; пресс гидравлический П125; делительные головки.</p>	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, пр. Димитрова, 4

## **10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 N 245);

- Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017г.;
- Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (утверждены заместителем Министра образования и науки РФ А.А. Климовым от 08.04.2014 № АК-44/05вн).