

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор, проректор по  
УР

А.Е. Рудин

« 28 » июня 2022 года

## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.26**

Механика жидкости и газа

Учебный план: 2022-2023 15.03.02 ИИТА КИТМ ОО №1-1-148.plx

Кафедра: **28** Машиноведения

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг технологических машин  
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия				
6	УП	17	34	56,75	0,25	3	Зачет
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	
Итого	УП	17	34	56,75	0,25	3	
	РПД	17	34	56,75	0,25	3	

Санкт-Петербург  
2022

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

доктор технических наук, Профессор

\_\_\_\_\_

Усов Алексей Георгиевич

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой машиноведения

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_

Марковец Алексей  
Владимирович

Методический отдел: Макаренко С.В.

---

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области механики жидкости и газа применительно к решению задач разработки узлов машин и механизмов

**1.2 Задачи дисциплины:**

Рассмотреть основные законы равновесия и движения жидкости и газа и способы применения этих законов для решения практических задач.

Рассмотреть устройство и принцип действия гидравлических машин.

Дать представления о назначении, принципах построения и области применения гидравлических систем.

**1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:**

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

Физика

Теоретическая механика

Сопротивление материалов

Детали машин

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования</b>
--

<b>Знать:</b> основные физические свойства жидкостей и газов, законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов.
--

<b>Уметь:</b> выполнять расчеты пневмо- и гидросистем узлов машин применительно к задачам профессиональной деятельности.
--

<b>Владеть:</b> навыками расчета пневмо- и гидросистем узлов машин с использованием типовых методик.
--

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Гидростатика	6					О
Тема 1. Введение в дисциплину. Свойства жидкости и газа		2		7		
Тема 2. Законы равновесия жидкости и газа. Дифференциальные уравнения равновесия Практическое занятие: Равновесие жидкости и газа		2	12	7		
Тема 3. Основное уравнение		2		7	ГД	
Раздел 2. Кинематика и динамика жидкости и газа						
Тема 4. Основные понятия кинематики жидкости и газа. Уравнение неразрывности. Уравнение движения Практическое занятие: Кинематика и динамика жидкости и газа		2	12	7		О
Тема 5. Основы теории подобия. Виды подобия. Теоремы подобия.		2		7		
Тема 6. Уравнение Бернулли. Относительное движение жидкости и твердого тела		2		7	ГД	
Раздел 3. Механика жидкости и газа в приложениях						
Тема 7. Гидравлический расчет трубопроводных систем Практическое занятие: Расчет трубопроводов		2	4	7		О
Тема 8. Насосы и компрессорные машины Практическое занятие: Шестеренчатые и центробежные насосы		3	6	7,75	ГД	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		17	34	56,75		
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)			0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		51,25	56,75			

### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

#### 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

##### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-13	<p>Формулирует основные законы статики и динамики жидкостей и газов</p> <p>Выполняет расчеты гидравлических и пневматических схем</p> <p>Использует типовые методики расчетов применительно к задачам проектирования гидравлических и пневматических систем</p>	<p>Вопросы устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированное задание</p>

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся ответил на вопросы устного собеседования, решил практические задачи, возможно допуская несущественные ошибки в ответе на вопросы преподавателя.	
Не зачтено	Обучающийся не ответил на вопросы устного собеседования, не решил практические задачи, допустил существенные ошибки в ответе на вопросы преподавателя	

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 6	
1	Жидкость. Определение основных свойств капельной жидкости и газа
2	Гидростатическое давление. Определение, свойства
3	Законы равновесия жидкости и газа
4	Дифференциальные уравнения равновесия. Физический смысл
5	Основные уравнения гидростатики
6	Кинематика жидкости и газа. Основные понятия и определения. Расход жидкости
7	Дифференциальные уравнения движения жидкости. Физический смысл
8	Моделирование, основы теории подобия. Виды подобия
9	Критерии гидродинамического подобия. Теоремы подобия
10	Течение жидкости. Определение потери энергии
11	Турбулентное течение жидкости, потери энергии при различных условиях движения
12	Классификация насосов. Основные параметры работы насоса
13	Устройство и принцип действия центробежного насоса, его характеристика. Выбор насоса
14	Классификация объемных насосов. Неравномерность подачи. Диаграмма подачи
15	Основные параметры работы объемных насосов. Способы выравнивания подачи
16	Объемный гидропривод. Основные понятия и определения
17	Области применения объемного гидропривода

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Определить плотность нефти, если 320 000 кг ее массы помещаются в объеме 380 куб.м.

При гидравлическом испытании трубопровода длиной 600 м и диаметром 500 мм давление воды поднято с 1 ат до 50 ат. Какой объем воды потребовалось подать в трубопровод за время подъема давления? Расширением стенок трубопровода пренебречь.

Нижняя часть рабочей камеры кессона находится на глубине  $h=30$  м от свободной поверхности воды. Определить избыточное давление воздуха  $p$ , которое необходимо создать в рабочей камере кессона, чтобы вода не могла проникнуть внутрь.

Трубопровод состоит из трех последовательно соединенных участков труб, внутренние диаметры которых  $d_1= 52$  мм,  $d_2 = 76$  мм,  $d_3 =82$  мм. Определить средние скорости жидкости на участках, если объемный расход в трубопроводе  $Q= 48$  л/мин

### 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

#### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

#### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  Письменная  Компьютерное тестирование  Иная

#### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

При проведении зачета время, отводимое на подготовку к ответу, составляет не более 40 мин. Для выполнения практического задания обучающему предоставляется компьютер, а также необходимая справочная информация.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Бутко, Г. Ю., Никифоров, А. О.	Механика жидкости и газа	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна	2018	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/102444.html">https://www.iprbooks.hop.ru/102444.html</a>
Калякин, А. М., Чеснокова, Е. В.	Механика жидкости и газа. В 2 частях. Ч.1	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2019	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/117210.html">https://www.iprbooks.hop.ru/117210.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
Наумова, О. В., Катков, Д. С.	Основы гидравлики, механики жидкости и газа	Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/108695.html">https://www.iprbooks.hop.ru/108695.html</a>
Гроховский, Д. В.	Основы гидравлики и гидропривод	Санкт-Петербург: Политехника	2020	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/94835.html">https://www.iprbooks.hop.ru/94835.html</a>
Малый, В. П.	Гидравлика. Гидродинамика. Руководство к решению задач	Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России	2021	<a href="https://www.iprbooks.hop.ru/119069.html">https://www.iprbooks.hop.ru/119069.html</a>

### 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Раздел. Информатика и информационные технологии» [Электронный ресурс]. URL: [http://window.edu.ru/catalog/?p\\_rubr=2.2.75.6](http://window.edu.ru/catalog/?p_rubr=2.2.75.6)

### 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

Octave

MATLAB

Microsoft Office Standart Russian Open No Level Academic

Microsoft Windows Home Russian Open No Level Academic Legalization Get Genuine (GGK) + Microsoft Windows Professional (Pro – профессиональная) Russian Upgrade Open No Level Academic

**6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Аудитория	Оснащение
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду