

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Левихин А.А.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГИДРАВЛИКА В АРКТ

Направление/специальность подготовки	24.03.05 Двигатели летательных аппаратов
Специализация/профиль/программа подготовки	Цифровые технологии создания двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космическая техника
Выпускающая кафедра	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА
Кафедра-разработчик рабочей программы	А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	3	108	68	34	17	17	40	0	0	40	зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)**

**24.03.05 Двигатели летательных аппаратов**

год набора группы: 2026

Программу составили:

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Ефремов Алексей Владимирович, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Кафедра А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА  
Шалимов Виталий Петрович, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Тетерина И.В., к.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ГИДРАВЛИКА В АРКТ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-3.1 — Способен понимать физическую сущность гидрогазодинамических процессов и процессов теплообмена, разрабатывать методологии исследований двигателей и энергетических установок

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-3.1**

*знания:*

Основные определения и понятия машиностроительной гидравлики, гидравлические процессы в сложных механических системах, методы их расчета, использование физических моделей гидравлики в энергетическом машиностроении;

*умения:*

Методы расчета гидравлических систем, элементов гидравлического оборудования, свободное использование справочной и технической литературы по машиностроительной гидравлике для углубления знаний теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках;

*навыки:*

Проведение типовых гидродинамических расчетов гидромеханического оборудования и трубопроводов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ГИДРАВЛИКА В АРКТ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.03.05 *Двигатели летательных аппаратов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ, ФИЗИКА, ТЕРМОДИНАМИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ГАЗОВЫЕ СМЕСИ И ДВУХФАЗНЫЕ ТЕЧЕНИЯ, МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЫСОКОИНТЕНСИВНЫХ ПРОЦЕССОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен использовать современные подходы и методы решения профессиональных задач в области авиационной и ракетно-космической техники

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-3.1
4	7	<b>Раздел 1. Основные свойства жидкости.</b> Предмет гидравлики. Физические свойства жидкости: сплошность, сжимаемость, вязкость. Термодинамические свойства жидкости. Вязкость в жидкостях и газах. Коэффициент вязкости.	11	5	4	0	1	6	10
4	7	<b>Раздел 2. Основы гидродинамики и гидростатики.</b> Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Уравнения движения жидкости в поле тяжести. Применение уравнения Бернулли в технике. Расходомер Вентури. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на стенку. Закон Паскаля. Гидравлический пресс. Закон Архимеда. Плавучесть тел.	14	8	6	0	2	6	15
4	7	<b>Раздел 3. Режимы течения жидкости в трубах.</b> Структура ламинарного течения в трубах. Профиль скорости ламинарного течения. Гидравлический уклон. Профиль напряжений вязкого трения. Массовый и объемный расход. Коэффициент средней скорости. Закон гидравлического сопротивления при ламинарном течении. Закон Пуазеля. Коэффициент путевых потерь. Коэффициент Дарси. Структура турбулентного течения в трубе. Напряжения вязкого трения при турбулентном течении. Гипотеза Прандтля. Профиль скорости турбулентного течения. Закон гидравлического сопротивления при турбулентном течении. Потери напора на трение в трубах. График Никурадзе. Местные сопротивления трубы. Коэффициент местного сопротивления.	30	24	8	12	4	6	15
4	7	<b>Раздел 4. Пневмогидравлические системы двигательных установок.</b> Общие сведения о пневмогидравлических системах двигателей. Классификация пневмогидравлических систем. Устройство пневмогидравлических систем: топливные системы, системы заправки, система наддува топливных баков, пневмогидравлические системы ракет-носителей и космических аппаратов. Топливные баки: общие требования, расчёт заправки бака топливом.	23	13	5	5	3	10	25
4	7	<b>Раздел 5. Процессы в пневмогидравлических системах.</b> Движение жидкости по трубопроводам. Расчёт гидросопротивлений. Неуставившееся движение по трубопроводам и явление гидроудара. Формула Н.Е. Жуковского для гидроудара. Поведение топлива в баках в условиях невесомости.	18	12	7	0	5	6	20
4	7	<b>Раздел 6. Численное моделирование гидравлических процессов.</b> Обзор программного обеспечения для решения гидравлических задач. Разработка алгоритма для решения гидравлических задач.	12	6	4	0	2	6	15
<b>Всего за 7 семестр</b>			108	68	34	17	17	40	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	68	34	17	17	40	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Основные свойства жидкости.	Определение основных свойств жидкости	1
2	Раздел 2. Основы гидродинамики и гидростатики.	Применение уравнения Бернулли	1
3		Плавание тел	1
4	Раздел 3. Режимы течения жидкости в трубах.	Гидравлический расчёт потерь напора в трубе с местными сопротивлениями	2
5		Определение режимов течения жидкости в трубах	2
6	Раздел 4. Пневмогидравлические системы двигательных установок.	Устройство пневмогидравлических систем	2
7		Расчёт заправки бака топливом	1
8	Раздел 5. Процессы в пневмогидравлических системах.	Явление гидравлического удара в трубопроводах	3
9		Поведение топлива в условиях невесомости	2
10	Раздел 6. Численное моделирование гидравлических процессов.	Моделирование течения жидкости по трубопроводу	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			17

#### 3.3. Лабораторный практикум

№	Номер и наименование раздела	Тема лабораторного практикума	Объем,
---	------------------------------	-------------------------------	--------

п/п	дисциплины		ауд. часов
1	Раздел 3. Режимы течения жидкости в трубах.	ЛР №1 Исследование режимов течения жидкости	4
2		ЛР №2 Исследование потерь напора при местных сопротивлениях	4
3		ЛР №3 Исследование гидравлических сопротивлений	4
4	Раздел 4. Пневмогидравлические системы двигательных установок.	ЛР №4 Определение напорных характеристик насоса	5
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>17</b>

### 3.4. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные свойства жидкости.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету по дисциплине.	6
2	Раздел 2. Основы гидродинамики и гидростатики.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания. Подготовка к зачету по дисциплине.	6
3	Раздел 3. Режимы течения жидкости в трубах.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка отчетов по лабораторным работам. Выполнение домашнего задания. Подготовка к зачету по дисциплине.	6
4	Раздел 4. Пневмогидравлические системы двигательных установок.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка отчета по лабораторной работе. Выполнение домашнего задания. Подготовка к зачету по дисциплине.	10
5	Раздел 5. Процессы в пневмогидравлических системах.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету по дисциплине.	6
6	Раздел 6. Численное моделирование гидравлических процессов.	Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету по дисциплине.	6
<b>Всего за 7 семестр</b>			<b>40</b>

## 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7			ОС	ДЗ	ДР		Отч. по ЛР		Отч. по ЛР	ДР	ОС, ДЗ, Отч. по ЛР	Контр.Р.	Отч. по ЛР			ДР	зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ОС – устный опрос студентов;
- ДЗ – домашнее задание;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- зач. – зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Гидравлика. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
2. . Гидропневмооборудование. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 190 экз.
3. А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров. . Теплотехника. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017, 22 экз.
4. Б. В. Ухин. . Гидравлика. М.: Форум, 2010, 12 экз.
5. В. И. Сазанов, Б. А. Калашников. . Динамика агрегатов пневмогидравлических систем ракет с ЖРД . Санкт-Петербург: Лань, 2023, эл. рес.
6. Г. В. Трошина. . Численные расчеты в среде MatLab. Новосибирск: НГТУ, 2020, эл. рес.
7. Ю. М. Исаев, В. П. Корнев. . Гидравлика и гидропневмопривод. М.: Академия, 2016, 30 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=474](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=474) — Библиотечно-издательский центр БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
3. <https://urait.ru/> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.3. Лабораторные занятия:**

1. Комплект учебного оборудования для изучения основ общей гидравлики.

### **6.4. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ГИДРАВЛИКА В АРКТ** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению 24.03.05 *Двигатели летательных аппаратов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космическая техника БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А9 ПЛАЗМОГАЗОДИНАМИКА И ТЕПЛОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-3.1 Способен понимать физическую сущность гидрогазодинамических процессов и процессов теплообмена, разрабатывать методологии исследований двигателей и энергетических установок.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с пневмогидравлическими системами двигательных установок: основные свойства жидкостей, режимы их течения, особенности истечения через отверстия и насадки, процессы в пневмогидравлических системах, а также с цифровым представлением данных процессов.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- устный опрос студентов;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**40 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 68 ч. аудиторных занятий, и 40 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные свойства жидкости.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету по дисциплине.	. Гидравлика: Москва: Юрайт, 2019 (все главы)	6
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Основы гидродинамики и гидростатики.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Выполнение домашнего задания. Подготовка к зачету по дисциплине.	А. А. Александров, А. М. Архаров, И. А. Архаров. . Теплотехника: М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017 (все главы)	6
Итого по разделу 2		6
<b>Раздел 3. Режимы течения жидкости в трубах.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка отчётов по лабораторным работам. Выполнение домашнего задания. Подготовка к зачету по дисциплине.	Б. В. Ухин. . Гидравлика: М.: Форум, 2010 (все главы)	6
Итого по разделу 3		6
<b>Раздел 4. Пневмогидравлические системы двигательных установок.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим и лабораторным занятиям. Подготовка отчёта по лабораторной работе. Выполнение домашнего задания. Подготовка к зачету по дисциплине.	В. И. Сазанов, Б. А. Калашников. . Динамика агрегатов пневмогидравлических систем ракет с ЖРД : Санкт-Петербург: Лань, 2023 (все главы) Ю. М. Исаев, В. П. Коренев. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2016 (все главы)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Процессы в пневмогидравлических системах.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к контрольной работе. Подготовка к зачету по дисциплине.	. Гидропневмооборудование: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (все главы)	6
Итого по разделу 5		6

<b>Раздел 6. Численное моделирование гидравлических процессов.</b>		
Самостоятельное изучение теоретического материала (работа с лекционным материалом и литературой). Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к зачету по дисциплине.	Г. В. Трошина. . Численные расчеты в среде MatLab: Новосибирск: НГТУ, 2020 (все главы)	6
Итого по разделу 6		6

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- устный опрос студентов;
- домашнее задание;
- отчет по ЛР;
- контрольная работа;
- зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Устный опрос студентов

Студенту задаются 3 вопроса по разделу дисциплины. Для успешной аттестации необходимо правильно ответить не менее, чем на 2 вопроса. Студент должен показать владение теоретической информацией, полученной на лекционных занятиях и в рамках самостоятельной работы; ответ должен быть содержательным и аргументированным.

Список вопросов для устного опроса приведен в УМК дисциплины.

#### Домашнее задание

Домашнее задание включает в себя решение двух задачи по темам практических занятий.

Применяется следующая оценка результатов:

- правильно решены 2 задачи - сдано;
- правильно решена 1 задача + незначительные ошибки в решении второй задачи - сдано;
- правильно решена 1 задача - не сдано;
- не решена ни одна задача - не сдано.

Примеры задач приведены в УМК дисциплины.

#### Отчет по ЛР

Отчёт по лабораторной работе (ЛР) представляется в печатном виде и должен содержать: цель ЛР, физическую постановку задачи, математическую модель, результаты исследования, анализ полученных результатов и выводы по работе.

Основаниями для доработки отчёта могут служить:

- небрежное оформление или оформление не по ГОСТу;
- неверные результаты расчётов;
- при необходимости графического отображения результатов - низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба, отсутствие указания единиц измерения на графиках).

Отчет не может быть принят и подлежит переработке в следующих случаях:

- отсутствие необходимых разделов;
- отсутствие необходимого графического материала;
- некорректная обработка результатов расчетов;
- отсутствие выводов по работе.

Защита отчёта проходит в форме краткого доклада студента о порядке выполнения работы и ответов на вопросы преподавателя. Защита включает ответы на вопросы преподавателя по теме ЛР и, при необходимости, по соответствующему разделу дисциплины. В ходе защиты обучающиеся должны продемонстрировать культуру речи при изложении своих мыслей, логичность в изложении материала, необходимые теоретические знания по существу темы ЛР.

Оценка защиты работы выставляется по 100 бальной шкале с учётом:

- выполнение лабораторной работы в лаборатории – 20 баллов;
- оформление пояснительной записки – 20 баллов, в том числе:
  - соответствие требованиям ГОСТ - 10 баллов;
  - структурированность и грамотность изложения - 10 баллов.
- защита результатов, ответы на вопросы и их логика, культура речи – 60 баллов, в том числе:
  - ответы на вопросы - 40 баллов (4 вопроса по 10 баллов);
  - логичность выводов и культура речи - 10 баллов;
- сдача отчёта в срок в соответствии с графиком контроля освоения дисциплины - 10 баллов.

Отчёт по ЛР считается успешно защищённым, если обучающийся набирает не менее 70 баллов.

Примеры выполненных ЛР приведены в УМК дисциплины.

### **Контрольная работа**

При выполнении контрольной работы необходимо ответить на 1 вопрос и решить 2 задачи.

Применяются следующие критерии оценивания:

Правильный ответ на вопрос - 2 балла.

Неполный ответ на вопрос - 1 балл.

Неправильный ответ на вопрос - 0 баллов.

Правильно решённая задача - 3 балла.

При решении задачи допущены незначительные вычислительные ошибки - 2 балла.

При решении задачи правильно подобраны только формулы, допущены грубые ошибки в ходе решения задачи - 1 балл.

Задача не решена - 0 баллов.

При суммировании результатов ответов на вопрос и решения задач выставляются следующие оценки за выполнение контрольной работы:

5-8 баллов - сдано;

менее 5 баллов - не сдано.

### **Зачет**

Для допуска к зачёту необходимо выполнить все контрольные мероприятия, предусмотренные графиком контрольных мероприятий.

Зачет проходит в форме собеседования, в ходе которого обучающемуся предлагается ответить на вопросы к зачёту.

Применяется следующая оценка результатов:

- правильный ответ на оба вопроса - зачтено;
- правильный ответ на один вопрос + правильные ответы на дополнительные вопросы - зачтено;
- нет правильных ответов ни на один вопрос - не зачтено.

Перечень вопросов, выносимых на зачёт, приведён в УМК дисциплины.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме				Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Лабораторный практикум	Практические занятия		ПК-3.1	
4	7	Раздел 1. Основные свойства жидкости.	11	5	4	0	1	6	10	Устный опрос студентов
4	7	Раздел 2. Основы гидродинамики и гидростатики.	14	8	6	0	2	6	15	Домашнее задание
4	7	Раздел 3. Режимы течения жидкости в трубах.	30	24	8	12	4	6	15	Домашнее задание, Отчет по ЛР
4	7	Раздел 4. Пневмогидравлические системы двигательных установок.	23	13	5	5	3	10	25	Отчет по ЛР, Домашнее задание
4	7	Раздел 5. Процессы в пневмогидравлических системах.	18	12	7	0	5	6	20	Контрольная работа
4	7	Раздел 6. Численное моделирование гидравлических процессов.	12	6	4	0	2	6	15	Устный опрос студентов
Всего за 7 семестр			108	68	34	17	17	40	100	
Всего по дисциплине			108	68	34	17	17	40	100	



## Оценочные материалы по дисциплине ГИДРАВЛИКА В АРКТ

### **ПК-3.1 - Способен понимать физическую сущность гидрогазодинамических процессов и процессов теплообмена, разрабатывать методологии исследований двигателей и энергетических установок**

- № 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Что такое манометрическое давление?
- № 2 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расположите в хронологическом порядке ученых-гидравликов.
- 1) Торричелли;
  - 2) Бернулли;
  - 3) Архимед;
  - 4) Шевелев.
- № 3 Прочитайте текст и установите соответствие  
Соотнесите гидравлический параметр с фамилией учёного, в честь которого названа формула нахождения этого параметра:
- 1) скорость распространения ударной воды в трубопроводе;
  - 2) выталкивающая сила;
  - 3) потери напора по длине;
  - 4) гидравлический коэффициент трения для водопроводных труб.
- А - Шевелев  
Б - Жуковский  
В - Альтшуль  
Г - Архимед  
Д - Дарси
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
Расставьте от меньшей к большей единицы давления:
- 1) атмосфера;
  - 2) миллиметр водного столба;
  - 3) миллиметр ртутного столба;
  - 4) Паскаль.
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Способность плавающего тела, выведенного из состояния равновесия, вновь возвращаться в это состояние называется:
- 1) непотопляемость;
  - 2) плавучесть;
  - 3) остойчивость;
  - 4) устойчивость.
- № 6 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Чем отличается напорное движение жидкости от безнапорного?
- № 7 Прочитайте текст и установите соответствие  
Соотнесите жидкость со значением её плотности:
- 1) вода;
  - 2) ртуть;
  - 3) бензин;
  - 4) глицерин.
- А - 900 кг/м<sup>3</sup>;  
Б - 13600 кг/м<sup>3</sup>;  
В - 1000 кг/м<sup>3</sup>;  
Г - 1250 кг/м<sup>3</sup>;  
Д - 750 кг/м<sup>3</sup>.
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор

ответов

Какие величины необходимо знать для нахождения внутреннего КПД гидравлической машины?

- 1) гидравлический КПД;
- 2) объёмный КПД;
- 3) механический КПД;
- 4) КПД передачи.

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Чему приблизительно равна скорость распространения звука в воде?

- 1) 330 м/с;
- 2) 1500 м/с;
- 3) 980 м/с;
- 4) 2300 м/с.

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Точка пересечения напорных характеристик сети и нагнетателя называется:

- 1) точкой напора;
- 2) точкой подачи;
- 3) рабочей точкой;
- 4) точкой оптимальной работы.

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

На какие виды подразделяют гидравлические сопротивления?

- 1) напорные;
- 2) местные;
- 3) по длине;
- 4) безнапорные.

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какие величины необходимо знать для нахождения местных потерь напора?

- 1) длина трубопровода;
- 2) коэффициент местных сопротивлений;
- 3) эквивалентная шероховатость трубы;
- 4) скорость потока.