

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

\_\_\_\_\_ Страхов С.Ю.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ГИДРАВЛИКА

Направление/специальность подготовки	17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие
Специализация/профиль/программа подготовки	Стрелково-пушечное вооружение
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	Е Оружие и системы вооружения
Выпускающая кафедра	Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА

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	
5	9	3	108	51	34	0	17	57	0	0	57	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

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

**17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

Стажков Сергей Михайлович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой

Кафедра И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И  
РОБОТОТЕХНИКА

Мельников Роман Вячеславович, к.т.н., доцент

Программа рассмотрена

на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА**

Заведующий кафедрой Стажков С.М., д.т.н., проф.

Программа рассмотрена

на заседании выпускающей кафедры

**Е1 СТРЕЛКОВО-ПУШЕЧНОЕ, АРТИЛЛЕРИЙСКОЕ И РАКЕТНОЕ ОРУЖИЕ**

Заведующий кафедрой Афанасьев А.С., д.т.н., доц.

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ГИДРАВЛИКА**

### **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:

ОПК-11 — Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия

ОПК-14 — Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ОПК-11**

*знания:*

основных понятий механики жидкости, математического аппарата гидромеханики, кинематики и основных теорем динамики жидкости, структуры, элементной базы и принципов построения и эксплуатации гидравлических систем в самоходной артиллерийской и танковой технике;

*умения:*

проводить инженерный расчет основных параметров трубопроводов, гидравлических систем и гидравлических приводов;

*навыки:*

составления простых математических моделей гидравлических процессов;

## **ОПК-14**

*знания:*

на уровне представлений: основные определения и понятия гидравлики, моделирование процессов, физико-математический аппарат для исследования (расчёта) гидравлических процессов в сложных механических системах, методы их расчёта и анализа;

на уровне воспроизведения: методы расчёта гидравлических процессов в механических системах;

на уровне понимания: взаимосвязь между различными гидравлическими законами и закономерностями; влияние законов гидравлики на характер процессов, протекающих в гидравлических и механических системах;

*умения:*

теоретически: методы расчёта (исследования) гидравлических явлений и процессов в гидросистемах и механическом оборудовании, свободное использование справочной и технической литературы по прикладной гидромеханике и машиностроительной гидравлике;

практически: применение физико-математического аппарата для расчёта параметров гидравлических процессов в гидросистемах и в механическом оборудовании;

*навыки:*

участия в экспериментальных исследованиях гидравлических процессов, анализ результатов экспериментальных работ по исследованию гидравлических явлений и процессов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ГИДРАВЛИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ В ОБЛАСТИ СИСТЕМ ВООРУЖЕНИЯ, ИСПЫТАНИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач

### 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	Практические занятия		ОПК-11	ОПК-14
5	9	<b>Раздел 1. Жидкость и ее физические свойства. Гидростатика.</b> 1.1. Введение – постановка задачи. 1.2. Сплошность жидкости, число Кнудсена. 1.3. Плотность жидкости, вязкость жидкости. Закон вязкости Ньютона. Идеальная жидкость. 1.4. Сжимаемость жидкости. Скорость звука, число Маха. 1.5. Массовые и поверхностные силы. 1.6. Свойства напряжений поверхностных сил. Давление в жидкости. 1.7. Основные законы гидростатики.	14	8	4	4	6	15	15
5	9	<b>Раздел 2. Кинематика жидкости.</b> 2.1. Методы изучения движения жидкости. Метод Лагранжа и метод Эйлера. 2.2. Изменение параметров жидкой частицы. Ускорение жидкой частицы. 2.3. Расход жидкости, средняя скорость. 2.4. Вычисление производной по времени от объемного интеграла. Уравнение неразрывности. Уравнение постоянства расхода.	10	6	4	2	4	15	15
5	9	<b>Раздел 3. Основы динамики жидкости.</b> 3.1. Основные задачи динамики жидкости. 3.2. Уравнения количества движения и момента количества движения жидкости. 3.3. Уравнение движения жидкости в напряжениях. 3.4. Обобщенный закон вязкости. Уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли. 3.5. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. 3.6. Основное уравнение гидростатики. 3.7. Три условия гидродинамического подобия. 3.8. Критерии гидродинамического подобия.	15	8	6	2	7	15	15
5	9	<b>Раздел 4. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.</b> 4.1. Система уравнений, описывающая движение вязкой несжимаемой жидкости. Начальные и граничные условия. 4.2. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. 4.3. Гидравлические потери. 4.4. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Дроссельные расходомеры. 4.5. Кавитация в жидкости.	16	6	4	2	10	15	15
5	9	<b>Раздел 5. Режимы движения жидкости.</b> 5.1. Ламинарное течение жидкости в круглом трубопроводе. 5.2. Ламинарное течение жидкости в щелевом зазоре. 5.3. Структура турбулентного потока. 5.4. Гидравлические потери при турбулентном режиме.	14	4	4	0	10	15	15
5	9	<b>Раздел 6. Гидравлические машины и приводы.</b> 6.1. Классификация гидравлических машин. 6.2. Гидравлические машины объемного типа и их. Классификация. Шестеренные, аксиально-поршневые и роторно-поршневые машины. 6.3. Основные параметры и характеристики объемных гидравлических машин вращательного движения. 6.4. Способы регулирования расхода объемных гидравлических машин. Расходная и регулировочная характеристики объемного насоса. 6.5. Гидравлические приводы.	20	10	6	4	10	15	15
5	9	<b>Раздел 7. Элементы автоматизации гидравлических систем.</b> 7.1. Усилители типа сопло-заслонка. 7.2. Гидродинамические усилители. 7.3. Емкость переменного объёма. 7.4. Электро- и гидроклапаны. 7.5. Силовые цилиндры. 7.6. Методика расчёта переходных процессов в пневматической системе автоматизации.	19	9	6	3	10	10	10
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	100
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Жидкость и ее физические свойства. Гидростатика.	Расчёт сил давления жидкости на плоскую стенку	2
2		Определение параметров состояния покоящейся жидкости	2
3	Раздел 2. Кинематика жидкости.	Вычисление кинематических параметров жидкости	2
4	Раздел 3. Основы динамики жидкости.	Определение численных значений критериев гидродинамического подобия	2
5	Раздел 4. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.	Расчёт гидравлических потерь	2
6	Раздел 6. Гидравлические машины и приводы.	Расчёт объёмного гидропривода	2
7		Расчёт объёмного насоса	2
8	Раздел 7. Элементы автоматизации гидравлических систем.	Расчёт элементов гидроавтоматики	3
<b>Всего за 9 семестр</b>			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Жидкость и ее физические свойства. Гидростатика.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	6
2	Раздел 2. Кинематика жидкости.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	4
3	Раздел 3. Основы динамики жидкости.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	7
4	Раздел 4. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	10
5	Раздел 5. Режимы движения жидкости.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	10
6	Раздел 6. Гидравлические машины и приводы.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	10
7	Раздел 7. Элементы автоматизации гидравлических систем.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	10
<b>Всего за 9 семестр</b>			<b>57</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
9		ВРЗД			ВРЗД	ДР		ВРЗД		ДР			ВРЗД		ВРЗД	ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВРЗД – вопросы по разделу;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. . Гидравлика. Москва: Юрайт, 2019, эл. рес.
2. . Методические указания к лабораторным работам по гидравлике. Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1988, 773 экз.
3. А. З. Копылов, Е. И. Агеев. . Гидродинамика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011, эл. рес.
4. Е. И. Агеев. . Элементы автоматики пневмогидравлических систем летательных аппаратов. Л.: Изд-во ЛМИ, 1989, 171 экз.
5. Е. И. Агеев, А. З. Копылов. . Механика жидкости и газа. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010, эл. рес.
6. Е. С. Кисточкин, Г. С. Соколов, Н. П. Сущих. Гидравлические системы и гидрооборудование. Ч. 2 Гидравлические двигатели. Гидравлическая аппаратура. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1984, 265 экз.
7. Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов. . Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. М.: Машиностроение, 1982, 139 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Естественные и технические науки;
2. Проблемы машиностроения и автоматизации.

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

1. <https://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
2. <http://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://ura.it.ru/> — Главная – 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. 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 **ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА И МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ГИДРАВЛИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *17.05.02 Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие*. Дисциплина реализуется на факультете И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-11 Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия;

ОПК-14 Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными методами механики жидкости; математическим аппаратом гидромеханики; кинематики и основными теоремами динамики жидкости; структурой, элементной базой, принципами построения и эксплуатации гидравлических систем артиллерийской и ракетной техники.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- вопросы по разделу.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**57 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 108 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 57 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. Жидкость и ее физические свойства. Гидростатика.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	. Гидравлика: Москва: Юрайт, 2019 (1,2) А. З. Копылов, Е. И. Агеев. . Гидродинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (1) Е. И. Агеев, А. З. Копылов. . Механика жидкости и газа: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (1) . Методические указания к лабораторным работам по гидравлике: Л.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1988 (1)	6
Итого по разделу 1		6
<b>Раздел 2. Кинематика жидкости.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	А. З. Копылов, Е. И. Агеев. . Гидродинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2) Е. И. Агеев, А. З. Копылов. . Механика жидкости и газа: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)	4
Итого по разделу 2		4
<b>Раздел 3. Основы динамики жидкости.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	А. З. Копылов, Е. И. Агеев. . Гидродинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2) Е. И. Агеев, А. З. Копылов. . Механика жидкости и газа: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)	7
Итого по разделу 3		7
<b>Раздел 4. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	А. З. Копылов, Е. И. Агеев. . Гидродинамика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2011 (2) Е. И. Агеев, А. З. Копылов. . Механика жидкости и газа: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2010 (2)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Режимы движения жидкости.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов. . Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: М.: Машиностроение, 1982 (1)	10
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Гидравлические машины и приводы.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов. . Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: М.: Машиностроение, 1982 (3) Е. С. Кисточкин, Г. С. Соколов, Н. П. Сущих. Гидравлические системы и гидрооборудование. Ч. 2	10

	Гидравлические двигатели. Гидравлическая аппаратура: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1984 (2)	
Итого по разделу 6		10
<b>Раздел 7. Элементы автоматики гидравлических систем.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по лекциям и рекомендуемой литературе.	Е. И. Агеев. . Элементы автоматики пневмогидравлических систем летательных аппаратов: Л.: Изд-во ЛМИ, 1989 (1,2,3)	10
Итого по разделу 7		10

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы по разделу;
- дифференцированный 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.

#### **Вопросы по разделу**

Оценивание освоения разделов курса осуществляется в рамках устной проверки знаний студентов по 5-ти бальной шкале оценивания. Вопросы для текущего контроля приведены в УМК дисциплины.

#### **Дифференцированный зачет**

Список вопросов к дифференцированному зачёту приведён в данной РПД в разделе "Структура и содержание дисциплины".

Дифференцированный зачёт проводится в устной или письменной форме. На зачёт студент получает 2 вопроса, время на подготовку ответов - 20 минут. При правильных и полных ответах оценка отлично. Если ответ неполный, преподаватель задаёт дополнительные вопросы. При правильных ответах на все вопросы - оценка отлично, в противном случае если правильных ответов более 80% - оценка хорошо. Для получения удовлетворительной оценки нужно правильно ответить не менее чем на 60% вопросов.

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	Практические занятия		ОПК-11	ОПК-14	
5	9	Раздел 1. Жидкость и ее физические свойства. Гидростатика.	14	8	4	4	6	15	15	Вопросы по разделу
5	9	Раздел 2. Кинематика жидкости.	10	6	4	2	4	15	15	Вопросы по разделу
5	9	Раздел 3. Основы динамики жидкости.	15	8	6	2	7	15	15	Вопросы по разделу
5	9	Раздел 4. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.	16	6	4	2	10	15	15	Вопросы по разделу
5	9	Раздел 5. Режимы движения жидкости.	14	4	4	0	10	15	15	Вопросы по разделу
5	9	Раздел 6. Гидравлические машины и приводы.	20	10	6	4	10	15	15	Вопросы по разделу
5	9	Раздел 7. Элементы автоматики гидравлических систем.	19	9	6	3	10	10	10	Вопросы по разделу
Всего за 9 семестр			108	51	34	17	57	100	100	
Всего по дисциплине			108	51	34	17	57	100	100	

**Оценочные материалы по дисциплине ПРИКЛАДНАЯ ГИДРОМЕХАНИКА И  
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНАЯ ГИДРАВЛИКА**

**ОПК-11 - Способен ориентироваться в проблемных ситуациях и решать сложные вопросы проектирования, производства, испытания и эксплуатации стрелкового, артиллерийского и ракетного оружия**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Средняя скорость движения жидкости в трубопроводе равна 5 м/с, диаметр трубопровода 32 мм. Определите расход жидкости в трубопроводе. Ответ выразите в л/мин и округлите до целых.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой цифровой позиции подберите соответствующую буквенную позицию

1 – поршень

2 – шестерня

3 – золотник

а – шестерённый насос

б – радиально-поршневой насос

в – распределитель

№ 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Рабочий объём шестерённого насоса равен 33 куб.см., частота вращения 1500 об/мин. Чему равна идеальная подача насоса? Ответ выразите в литрах в минуту и округлите до десятых. Отделите целую часть числа от десятичной запятой.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

К каждой цифровой позиции подберите соответствующую буквенную позицию

1 – вязкость

2 – число Рейнольдса

3 – давление

а – МПа

б – сСт

в – безразмерная величина

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность насадков в порядке увеличения коэффициента расхода.

1) Коноидальный

2) Внутренний цилиндрический

3) Внешний цилиндрический

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Установите правильную последовательность жидкостей в порядке увеличения их кинематической вязкости при температуре 50 градусов Цельсия.

1) Смола

2) Минеральное масло МГЕ-10А

3) Вода

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

Кинематическая вязкость жидкости 50 сСт, диаметр трубопровода круглого сечения 16 мм, скорость движения жидкости 4 м/с. Определите число Рейнольдса. Ответ округлите до целых.

1) 48

2) 1280

3) 56

4) 0,74

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

В чём заключается преимущество гидравлического привода по сравнению с электрическим?

А. Более высокий КПД

В. Низка пожароопасность

С. Малые масса и габариты на единицу передаваемой мощности

Д. Возможность передачи гидравлической энергии на большие расстояния

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

Гладкий трубопровод имеет абсолютно жёсткие стенки. Кинематическая вязкость жидкости 50 сСт, диаметр трубопровода круглого сечения 16 мм, скорость движения жидкости 4 м/с. Определите коэффициент потерь на трение по длине. Ответ округлите до сотых.

1) 47,36

2) 8,64

3) 0,05

4) 0,24

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

Преимуществом аксиально-поршневых насосов по сравнению с шестерёнными является:

А. Возможность регулирования рабочего объёма

В. Меньшая сложность конструкции и высокая надёжность

С. Меньшая стоимость

Д. Более высокие частоты вращения вала насоса

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

Чему равен коэффициент Кориолиса перед скоростным напором в уравнении Бернулли для ламинарного режима течения жидкости?

1) 5

2) 1,13

3) 48

4) 2

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



ответа

Достоинством гидропривода в сравнении с пневмоприводом является:

А. более высокий КПД

В. возможность обеспечения высокой точности позиционирования штоков гидроцилиндров и валов гидромоторов

С. большая передаваемая мощность, приходящаяся на единицу массы привода

Д. всё перечисленное в других вариантах ответа

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

**Из приведённых ниже утверждений выберите верные.**

А. При резком повышении давления в гидросистеме возникает кавитация

В. Неполный гидроудар - это гидроудар, который возникает в случаях, когда время закрытия задвижки больше времени распространения ударной волны

С. Кинематическая вязкость минеральных масел при повышении температуры от 0 до 60 градусов Цельсия понижается

Д. Неполный гидроудар - это гидроудар, происходящий в капельных жидкостях

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

**Из приведённых ниже утверждений выберите верные.**

А. Скорость движения жидкости равна 5 м/с, плотность жидкости 700 кг/м<sup>3</sup>. При этих условиях скоростной напор равен 3,4 м.

В. Скорость движения жидкости равна 5 м/с, плотность жидкости 700 кг/м<sup>3</sup>. При этих условиях скоростной напор равен 1,25 м.

С. Высота столба жидкости равна 120 мм, плотность жидкости равна 900 кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения равно 9,8. При этих условиях гидростатическое давление 1 кПа

Д. Высота столба жидкости равна 120 мм, плотность жидкости равна 900 кг/м<sup>3</sup>, ускорение свободного падения равно 9,8. При этих условиях гидростатическое давление 2 кПа

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

**Из приведённых ниже утверждений выберите верные.**

А. Радиально-поршневые насосы применяются реже аксиально-поршневых

В. Давление в гидросистеме не может превышать номинальное.

С. Регулирование рабочего объёма аксиально-поршневых насосов с наклонным диском осуществляется путём изменения угла наклона диска.

Д. Ремонт шестерённых насосов невозможен.

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

Кинематическая вязкость жидкости 10 сСт, диаметр трубопровода круглого сечения 16 мм, скорость движения жидкости 3 м/с. Определите режим течения жидкости. Ответ запишите одним словом.

1) ламинарный

2) турбулентный

3) переходный

4) невозможно определить

**ОПК-14 - Способен моделировать и использовать известные решения в новом приложении применительно к проектированию, производству, испытаниям и эксплуатации стрелково-пушечного, артиллерийского и ракетного оружия**

№ 1 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Скорость потока жидкости равна 120 м/с, местная скорость звука равна 240 м/с. Чему равно число Маха? Ответ округлите до десятых.

№ 2 Прочитайте текст и установите соответствие

Каждой буквенной позиции поставьте в соответствие цифровую позицию.

А. Течение жидкости, при котором происходят пульсации скоростей и давлений

В. Течение жидкости, при котором происходят пульсации скоростей и давлений по сечению потока

С.  $Re=2300$  (гладкая труба постоянного диаметра при отсутствии вибрации)

1) Турбулентный поток

2) Ламинарный поток

3) Переходный режим течения

№ 3 Прочитайте текст и установите последовательность

Выберите правильную последовательность шестерённых насосов в порядке увеличения их рабочего объёма:

1) НШ-50У

2) НШ-32У

3) НШ-10У

№ 4 Прочитайте текст и установите последовательность

Выберите правильную последовательность режимов течения жидкости при увеличении числа Рейнольдса.

1. Турбулентный режим

2. Ламинарный режим

3. Переходный режим

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

Средняя скорость движения жидкости в трубопроводе равна 4 м/с, диаметр трубопровода 25 мм. Определите расход жидкости в трубопроводе. Ответ выразите в л/мин и округлите до целых.

1) 46

2) 37

3) 118

4) 25

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

Рабочий объём насоса равен  $32 \text{ см}^3$ . Частота вращения равна 1190 об/мин. Определите идеальную подачу насоса. Ответ выразите в литрах в минуту и округлите до целых.

1) 45

2) 34

3) 120

4) 38

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

Гладкий трубопровод имеет абсолютно жёсткие стенки. Кинематическая вязкость жидкости  $10 \text{ мм}^2/\text{с}$ , диаметр трубопровода круглого сечения 30 мм, скорость движения жидкости 7 м/с. Определите коэффициент потерь на трение по длине по формуле Блазиуса. Ответ округлите до тысячных.

A. 2,725

B. 0,026

C. 12,356

D. 1,156

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

В чём измеряется кинематическая вязкость?

A.  $\text{м}^2/\text{с}$

B.  $\text{Па} \cdot \text{с}$

C.  $\text{Н} \cdot \text{м}$

D.  $\text{Па}/\text{с}$

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

**Из приведённых ниже утверждений выберите верные.**

A. Шестерённые насосы могут работать при давлениях 5 МПа

B. Максимальное рабочее давление шестерённых насосов равно 7 МПа

C. Максимальное рабочее давление аксиально-поршневых насосов равно 8 МПа

D. Пластинчатые насосы не могут работать при давлениях более 40 МПа

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

**:Из приведённых ниже утверждений выберите верные.**

A. Шестерённые насосы не обладают возможностью регулирования рабочего объёма

B. Преимуществом аксиально-поршневых насосов по сравнению с радиально-поршневыми является меньшая сложность конструкции и высокая надёжность

C. Аксиально-поршневые насосы имеют меньшую стоимость по сравнению с шестерёнными насосами той же мощности

D. Преимуществом аксиально-поршневых насосов по сравнению с радиально-поршневыми является более высокие частоты вращения вала насоса

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

**:Из приведённых ниже утверждений выберите верные**

A. Неньютоновские жидкости состоят из нескольких фаз (например, твёрдой и жидкой), перемешанных друг с другом

B. Вязкость воздуха возрастает при повышении температуры.

С. Неньютоновские жидкости могут быть как однородными (однофазными), так и неоднородными (многофазными)

Д. Неньютоновские жидкости однородны по структуре

№ 12 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Фактическая подача насоса равна 40 л/мин, давление в напорной гидролинии равно 18 МПа. Определите мощность, отдаваемую насосом в гидролинию. Ответ выразите в киловаттах и округлите до целых.

№ 13 Прочитайте текст и установите соответствие

Каждой буквенной позиции поставьте в соответствие цифровую позицию.

А. Малосжимаемые жидкости, обладающие определённым объёмом, величина которого практически не изменяется под воздействием внешних сил

В. Жидкость, в полной мере подчиняющаяся закону Ньютона для вязкой жидкости

С. Жидкость, у которой отсутствует вязкость

1. Идеальная жидкость

2. Капельная жидкость

3. Ньютоновская жидкость