


**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова»  
(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета

  
(подпись) Онаков Л. П.  
« 31 » 05 2022 ФИО

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГИДРАВЛИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование жидкостных ракетных двигателей
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

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	
3	6	3	108	51	17	0	34	57	0	0	57	зач.

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

### 24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей

год набора группы: 2022

Программу составил:

Кафедра А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ

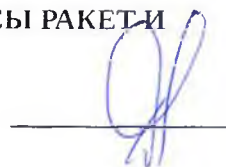
Андреев Олег Викторович, к.т.н., доцент



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика

рабочей программы **А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Долбенков В.Г., к.т.н., снс



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ**

Заведующий кафедрой Левихин А.А., к.т.н., доц.



# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ 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:

ПСК-5 — способность проводить расчёты процессов в ракетных двигателях, прочности и надёжности изделий и их составных элементов

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

## **ПСК-5**

*знания:*

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

на уровне воспроизведения: основные элементы гидравлического оборудования, методы расчета и анализа;

на уровне понимания: принципы устройства и действия типовых гидравлических механизмов.;

*умения:*

теоретические: методы расчета (исследования) отдельных элементов гидравлического оборудования, свободное использование справочной и технической литературы по машиностроительной гидравлике;

практические: применение физико-математического аппарата для расчета систем с насосной подачей, статических и динамических характеристик простейших гидравлических систем и агрегатов.;

*навыки:*

участие в экспериментальном исследовании при испытаниях гидравлического оборудования;

анализ результатов экспериментальных работ по определению характеристик гидросистем (гидромашин)..

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ГИДРАВЛИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей*.

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

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **АЭРОГИДРОГАЗОДИНАМИКА, РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТУРБОНАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности 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		ПСК-5
3	6	<b>Раздел 1. Свойства жидкостей.</b> 1.1. Предмет гидравлики. 1.2 Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. 1.3 Основные свойства капельных жидкостей.	5	1	1	0	4	10
3	6	<b>Раздел 2. Гидростатика.</b> 2.1.Свойства гидростатического давления. 2.2.Основное уравнение гидростатики. 2.3.Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерение давления. 2.4.Сила давления жидкости на плоскую стенку. 2.5.Закон Архимеда. 2.6.Прямолнейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью. 2.7.Равномерное вращение сосуда с жидкостью.	10	5	2	3	5	10
3	6	<b>Раздел 3. Кинематика и динамика жидкости.</b> 3.1. Основные гидравлические элементы потока. 3.2. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. 3.3.Уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости. 3.4. Виды потерь полного напора 3.5.Применение уравнения Бернулли для решения практических задач. 3.6.Уравнение Бернулли для относительного движения. 3.7.Уравнение количества движения. 3.8.Применение уравнения количества движения.	13	5	2	3	8	20
3	6	<b>Раздел 4. Режимы течения жидкости в трубах.</b> 4.1.Краткие сведения о режимах течения. 4.2.Основное уравнение равномерного движения жидкости. 4.3.Ламинарный режим течения в круглой трубе. 4.4.Начальный участок ламинарного движения. 4.5.Особые случаи ламинарного течения. 4.6.Кавитация. 4.7.Турбулентное течение в каналах постоянного сечения. 4.8.Коэффициент гидравлических сопротивлений трения.	10	2	2	0	8	10
3	6	<b>Раздел 5. Местные сопротивления.</b> 5.1.Внезапное расширение канала. 5.2.Постепенное расширение канала. Диффузор. 5.3.Другие виды местных сопротивлений. 5.4.Местные сопротивления при ламинарном течении.	17	9	3	6	8	10
3	6	<b>Раздел 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b> 6.1.Общие сведения. 6.2.Истечение жидкости через малые отверстия. 6.3.Истечение жидкости через малые затопленные отверстия. 6.4.Истечение жидкости через большие отверстия. 6.5.Истечение жидкости из насадков. 6.6.Истечение жидкости при переменном напоре.	13	5	1	4	8	10
3	6	<b>Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов.</b> 7.1.Общие сведения. 7.2.Простой трубопровод постоянного сечения. 7.3.Соединение простых трубопроводов. 7.4.Сложные трубопроводы. 7.5.Трубопроводы с насосной подачей жидкости. 7.6.Построение напорной линии насосной установки.	16	8	2	6	8	10
3	6	<b>Раздел 8. Гидромашины.</b> 8.1. Устройство и действие статических гидropерепач 8.2. Классификация статических гидropерепач 8.3. Особенности гидropриводов и области их применения 8.4 Основные разновидности ротационно-поршневых машин. 8.5 Производительность и расход. Подача. Коэффициент неравномерности подачи. 8.6 Крутящий момент, мощность и к.п.д. гидромашин.	24	16	4	12	8	20
<b>Всего за 6 семестр</b>			108	51	17	34	57	100
<b>Всего по дисциплине</b>			108	51	17	34	57	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Гидростатика.	Гидростатика	3
2	Раздел 3. Кинематика и динамика жидкости.	Кинематика и динамика жидкости	3
3	Раздел 5. Местные сопротивления.	Местные сопротивления	6
4	Раздел 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	Истечение жидкости через отверстия и насадки	4
5	Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов.	Гидравлический расчет трубопроводов	6
6	Раздел 8. Гидромашины.	Гидромашины	12
<b>Всего за 6 семестр</b>			34

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Свойства жидкостей.	Оформления конспекта и подготовка к лекции	4
2	Раздел 2. Гидростатика.	Оформления конспекта и подготовка к лекции	2

3		Подготовка к практическому занятию	3
4	Раздел 3. Кинематика и динамика жидкости.	Оформления конспекта и подготовка к лекции	2
5		Подготовка к практическому занятию	2
6		Подготовка к коллоквиуму	4
7	Раздел 4. Режимы течения жидкости в трубах.	Оформления конспекта и подготовка к лекции	2
8		Подготовка к коллоквиуму	6
9	Раздел 5. Местные сопротивления.	Оформления конспекта и подготовка к лекции	2
10		Подготовка к практическому занятию	2
11		Подготовка к коллоквиуму	4
12	Раздел 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	Оформления конспекта и подготовка к лекции	2
13		Подготовка к практическому занятию	6
14	Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов.	Оформления конспекта и подготовка к лекции	2
15		Подготовка к практическому занятию	2
16		Подготовка к коллоквиуму	4
17	Раздел 8. Гидромашины.	Оформления конспекта и подготовка к лекции	2
18		Подготовка к практическому занятию	6
Всего за 6 семестр			57

#### 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
<b>6</b>						ДР				ДР				Колл		ДР	Вопр. Зач, зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Колл – коллоквиум;
- Вопр. Зач – вопросы к зачету;
- зач. – зачет.

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев. . Гидравлика в машиностроении. Старый Оскол: ТНТ, 2016, 30 экз.
2. А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев. . Гидравлика в машиностроении. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
3. Б. В. Ухин. . Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод. М.: Форум, 2011, 12 экз.
4. С. М. Стажков. . Прикладная гидромеханика и машиностроительная гидравлика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
5. Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева. . Гидравлика и гидропневмопривод. М.: Академия, 2014, 45 экз.
6. 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:

1. Естественные и технические науки.

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

1. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов.;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### 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 **ГИДРАВЛИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению 24.05.02 *Проектирование авиационных и ракетных двигателей*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой А4 СТАРТОВЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ КОМПЛЕКСЫ РАКЕТ И КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПСК-5 способность проводить расчёты процессов в ракетных двигателях, прочности и надёжности изделий и их составных элементов.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами машиностроительной гидравлики, с основами теории и принципами построения и расчетов статических гидроприводов, с основными сведениями о характеристиках гидромашин статического принципа действия.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- коллоквиум;
- вопросы к зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), практические занятия (**34 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.
Раздел 1. Свойства жидкостей.		
Оформления конспекта и подготовка к лекции	Ю. М. Исаев, В. П. Корнев. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2016 (1)	4
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Гидростатика.		
Оформления конспекта и подготовка к лекции	Ю. М. Исаев, В. П. Корнев. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2016 (2)	2
Подготовка к практическому занятию		3
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. Кинематика и динамика жидкости.		
Оформления конспекта и подготовка к лекции	А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев. . Гидравлика в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2016 (2)	2
Подготовка к практическому занятию		2
Подготовка к коллоквиуму		4
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Режимы течения жидкости в трубах.		
Оформления конспекта и подготовка к лекции	А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев. . Гидравлика в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (3)	2
Подготовка к коллоквиуму		6
Итого по разделу 4		8
Раздел 5. Местные сопротивления.		
Оформления конспекта и подготовка к лекции	С. М. Стажков. . Прикладная гидромеханика и машиностроительная гидравлика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4)	2
Подготовка к практическому занятию		2
Подготовка к коллоквиуму		4

Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки.		
Оформления конспекта и подготовка к лекции	Ю. М. Исаев, В. П. Коренев. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2016 (4)	2
Подготовка к практическому занятию		6
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов.		
Оформления конспекта и подготовка к лекции	Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2014 (4) А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев. . Гидравлика в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2016 (4)	2
Подготовка к практическому занятию		2
Подготовка к коллоквиуму		4
Итого по разделу 7		8
Раздел 8. Гидромашины.		
Оформления конспекта и подготовка к лекции	Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2014 (2) Б. В. Ухин. . Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: М.: Форум, 2011 (1)	2
Подготовка к практическому занятию		6
Итого по разделу 8		8

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы к зачету;
- коллоквиум;
- 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 к зачету

1. Свойства жидкостей. Предмет гидравлики. Пути развития механики жидкости.
2. Силы, действующие на жидкость. Массовые и поверхностные. Давление и касательное напряжение в жидкости.
3. Основные свойства капельных жидкостей. Сжимаемость, температурное расширение, сопротивление растяжению, силы поверхностного натяжения, вязкость, испаряемость, растворимость газов в жидкостях.
4. Гидростатика. Свойства гидростатического давления.
5. Основное уравнение гидростатики. Поверхность уровня, нивелирная высота, пьезометрическая высота, гидростатический напор.
6. Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерение давления.
7. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Статические моменты, моменты инерции и положения центров тяжести для прямоугольных и треугольных пластин.
8. Закон Архимеда. Закон Паскаля
9. Прямолинейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью. Силы инерции переносного движения, относительный покой.
10. Равномерное вращение сосуда с жидкостью вокруг вертикальной и горизонтальной оси.
11. Кинематика и динамика жидкости. Основные гидравлические элементы потока. Идеальная и вязкая жидкость. Живое сечение потока и расход, средняя скорость потока, смоченный периметр, гидравлический радиус. Установившееся и не установившееся, напорное и безнапорное движение жидкости.
12. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Уравнение неразрывности.
13. Уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости. Гидравлический уклон, потери полного напора. Формулы Вейсбаха и Дарси.
14. Применение уравнения Бернулли для решения практических задач: о расходомере, о соотношении расходов в карбюраторе.
15. Уравнение Бернулли для относительного движения. Вращательное движение вокруг вертикальной оси.
16. Уравнение количества движения. Теорема Эйлера об изменении количества движения жидкого объема.
17. Применение уравнения количества движения. Сила действия струи на стенку, частные случаи.
18. Режимы течения жидкости в трубах и основы подобия. Краткие сведения о режимах течения. Вкр., число Re
19. Основное уравнение равномерного движения жидкости. Закон изменения касательных напряжений по живому потоку.
20. Ламинарный режим течения в круглой трубе. Закон изменения скорости потока по живому сечению.
21. Начальный участок ламинарного движения.
22. Особые случаи ламинарного течения: течение с теплоотводом, явление облитерации.
23. Кавитация. Снижение эксплуатационных характеристик гидросистем и гидромашин при развитой кавитации.
24. Турбулентное течение в каналах постоянного сечения.
25. Коэффициент гидравлических сопротивлений трения.

26. Распределение скоростей по сечению при турбулентном течении.
27. Местные сопротивления. Внезапное расширение канала.
28. Постепенное расширение канала. Диффузор.
29. Другие виды местных сопротивлений.
30. Местные сопротивления при ламинарном течении.
31. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Общие сведения.
32. Истечение жидкости через малые отверстия.
33. Истечение жидкости через малые затопленные отверстия.
34. Истечение жидкости через большие отверстия.
35. Истечение жидкости из насадков.
36. Истечение жидкости при переменном напоре.
37. Гидравлический расчет трубопроводов. Общие сведения.
38. Простой трубопровод постоянного сечения.
39. Соединение простых трубопроводов.
40. Сложные трубопроводы.
41. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
42. Построение напорной линии насосной установки.
43. Общие сведения о гидроприводах. Устройство и действие статических гидроприводов.
44. Насосы и гидравлические двигатели. Основные разновидности ротационно-поршневых машин: аксиальные, радиальные, эксцентриковые.
45. Общие сведения об объемных гидромашинах. Производительность и расход. Подача. Коэффициент неравномерности подачи, крутящий момент, мощность, потери и к.п.д. гидромашин.

### **Коллоквиум**

Тематика коллоквиумов представлена в УМК дисциплины. Сообщение на коллоквиуме может быть в устной или письменной форме в объеме дидактической(-их) единицы(-ц) или ее части. Распределение докладчиков по дидактическим единицам – произвольное. Коллоквиум считается успешно пройденным при условии представления подготовленного сообщения по теме коллоквиума и ответов на более 50% вопросов преподавателя и участников коллоквиума.

### **Зачет**

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4. Зачет по дисциплине проходит в форме устного собеседования и ответов на вопросы к зачету, задаваемые преподавателем. Правильные ответы на более 60% вопросов является основанием для получения студентом зачета по дисциплине. Также зачет по дисциплине может проходить в виде тестирования. Критерии пересчета результатов теста в баллы: один правильный ответ – один балл. Набор студентом более 60% баллов от максимально возможного числа является основанием для получения студентом зачета по дисциплине.

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		ПСК-5	
3	6	Раздел 1. Свойства жидкостей.	5	1	1	0	4	10	Вопросы к зачету
3	6	Раздел 2. Гидростатика.	10	5	2	3	5	10	Вопросы к зачету
3	6	Раздел 3. Кинематика и динамика жидкости.	13	5	2	3	8	20	Вопросы к зачету, Коллоквиум
3	6	Раздел 4. Режимы течения жидкости в трубах.	10	2	2	0	8	10	Вопросы к зачету, Коллоквиум
3	6	Раздел 5. Местные сопротивления.	17	9	3	6	8	10	Вопросы к зачету, Коллоквиум
3	6	Раздел 6. Истечение жидкости через отверстия и насадки.	13	5	1	4	8	10	Вопросы к зачету
3	6	Раздел 7. Гидравлический расчет трубопроводов.	16	8	2	6	8	10	Вопросы к зачету, Коллоквиум
3	6	Раздел 8. Гидромашины.	24	16	4	12	8	20	Вопросы к зачету
Всего за 6 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	