

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ГИДРАВЛИКА

Направление/специальность подготовки	24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей
Специализация/профиль/программа подготовки	Проектирование технологических процессов производства авиационных, ракетных двигателей и энергетических установок
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А8 ДВИГАТЕЛИ И ЭНЕРГОУСТАНОВКИ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ
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	
4	7	3	108	51	17	34	0	57	0	0	57	диф. 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: 2024

Программу составил:

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

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:

ОПК-5 — способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ОПК-5

знания:

на уровне представлений: конструкцию объёмных гидромашин, принцип действия и основные виды гидропривода

на уровне воспроизведения: основные расчётные формулы гидромашин, гидropередач и гидропривода

на уровне понимания: влияние различных конструктивных параметров гидропривода на его эксплуатационные свойства;

умения:

теоретически и практически: читать схемы объёмного гидропривода, производить расчёт параметров гидравлического привода;

навыки:

решения исследовательских задач в области гидравлики и гидравлических машин.

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: **ФИЗИКА, ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ЭЛЕМЕНТЫ ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКИ, ТЕОРИЯ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЖИДКОСТНЫХ РАКЕТНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ, ПРАКТИКУМ ПО ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКЕ**.

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	Лабораторный практикум		ОПК-5
4	7	Раздел 1. Жидкость и её физические свойства. 1.1. Введение – постановка задачи. 1.2. Сплошность жидкости, число Кнудсена. 1.3. Плотность жидкости, вязкость жидкости. Закон вязкости Ньютона. Идеальная жидкость. Зависимость вязкости от температуры и давления. 1.4. Сжимаемость жидкости. Скорость звука, число Маха. 1.5. Массовые и поверхностные силы. 1.6. Свойства напряжений поверхностных сил. Давление в жидкости.	7	3	1	2	4	10
4	7	Раздел 2. Гидростатика. 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.Прямолинейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью. 2.7.Равномерное вращение сосуда с жидкостью.	9	4	2	2	5	10
4	7	Раздел 3. 3. Кинематика жидкости. 3.1. Методы изучения движения жидкости. Метод Лагранжа и метод Эйлера. 3.2. Изменение параметров жидкой частицы. Ускорение. жидкой частицы. 3.3. Расход жидкости, средняя скорость. 3.4. Вычисление производной по времени от объёмного, интеграла. Уравнение неразрывности. Уравнение постоянства расхода. 3.5. Уравнение Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. 3.6. Применение уравнения Бернулли к расчёту параметров потока жидкости.	12	4	2	2	8	20
4	7	Раздел 4. Режимы течения жидкостей. 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.	10	6	2	4	4	10
4	7	Раздел 5. Основы динамики жидкости. 5.1. Основные задачи динамики жидкости. 5.2. Уравнения количества движения и момента количества движения жидкости. 5.3. Уравнение движения жидкости в напряжениях. 5.4. Обобщенный закон вязкости. Уравнения движения жидкости. 5.5. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости. 5.6. Различные частные случаи решения уравнения Навье-Стокса. 5.7. Три условия гидродинамического подобия. 5.8. Критерии гидродинамического подобия. 5.9. Гидроудар.	14	4	4	0	10	10
4	7	Раздел 6. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. 6.1. Система уравнений, описывающая движение вязкой несжимаемой жидкости. Начальные и граничные условия. 6.2. Гидравлические потери. 6.3. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Дроссельные расходомеры. 6.4. Кавитация в жидкости.	27	14	2	12	13	20
4	7	Раздел 7. Гидравлические машины и гидроприводы. 7.1. Классификация гидравлических машин. 7.2. Гидравлические машины объёмного типа и их. Классификация. Шестеренные, аксиально-поршневые и роторно-поршневые машины. 7.3. Основные параметры и характеристики объёмных гидравлических машин вращательного движения. 7.4. Способы регулирования расхода объёмных гидравлических машин. Расходная и регулировочная характеристики объёмного насоса. 7.5. Гидравлические приводы. 7.6. Гидроусилители 7.7. Регулирующая и направляющая гидроаппаратура.	29	16	4	12	13	20
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100

3.2. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного практикума	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Жидкость и её физические свойства.	Определение кинематического коэффициента вязкости жидкости	2
2	Раздел 2. Гидростатика.	Измерение гидростатического давления	2
3	Раздел 3. 3. Кинематика жидкости.	Построение напорной и пьезометрической линий	2
4	Раздел 4. Режимы течения жидкостей.	Изучение режимов течения жидкости в трубах	4
5	Раздел 6. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.	Определение потерь напора по длине трубы при ламинарном течении	4
6		Определение потерь напора по длине трубы при турбулентном течении	4
7		Определение потерь напора в местных сопротивлениях	4
8	Раздел 7. Гидравлические машины и гидроприводы.	Определение характеристик аксиально-поршневого насоса	4

9		Испытание напорных клапанов.	4
10		Испытание насоса постоянной подачи	4
Всего за 7 семестр			34

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Жидкость и её физические свойства.	Зависимость вязкости от давления и температуры	2
2		Определение динамической и кинематической вязкости жидкости	2
3	Раздел 2. Гидростатика.	Оформление конспекта лекций	3
4		Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта	2
5	Раздел 3. 3. Кинематика жидкости.	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчёта	4
6		Оформление конспекта	4
7	Раздел 4. Режимы течения жидкостей.	Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта	4
8	Раздел 5. Основы динамики жидкости.	Изучение полного и неполного гидроудара	2
9		Критерии гидродинамического подобия	4
10		Решение уравнения Навье-Стокса	4
11	Раздел 6. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.	Оформление отчёта по лабораторным работам	4
12		Подготовка к лабораторным работам	4
13		Работа над вопросами к дифференцированному зачёту	5
14	Раздел 7. Гидравлические машины и гидроприводы.	Подготовка к лабораторным работам	4
15		Оформление отчёта по лабораторным работам	4
16		Работа над вопросами к дифференцированному зачёту	5
Всего за 7 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
7			Отч. по ЛР			ДР	Отчет	Отч. по ЛР		ДР		Отч. по ЛР	Отчет	Отч. по ЛР		ДР	диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Отч. по ЛР – отчет по ЛР;
- Отчет – отчет;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- отчет.

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. А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев. . Гидравлика в машиностроении. Старый Оскол: ТНТ, 2020, эл. рес.
3. В. А. Королёв, С. М. Стажков. . Гидравлические усилители. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021, 45 экз.
4. К. П. Моргунов. . Гидравлика. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.
5. Н. Н. Лапшев. . Гидравлика. М.: Академия, 2008, 6 экз.
6. С. М. Стажков. . Прикладная гидромеханика и машиностроительная гидравлика. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
7. Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева. . Гидравлика и гидропневмопривод. М.: Академия, 2014, 45 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:

не требуется.

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 - 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. Лабораторные занятия:

1. Установка учебного гидравлического стенда фирмы «Фесто» с комплектом гидроаппаратуры;
2. Стенд с тахометром ТЦМ, расходомером РД, вискозиметром, термометром, гидронасосом, гидропрессом для тарирования манометров и датчиков, гидромотором, порошковым нагрузочным тормозом ПТМ, электродвигателем, регулируемый дросселем, фильтром высокого давления, датчиком оборотов давления усилия.

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 И Информационных и управляющих систем БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой И8 СИСТЕМЫ ПРИВОДОВ, МЕХАТРОНИКА И РОБОТОТЕХНИКА.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ОПК-5 способность разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основами машиностроительной гидравлики, в том числе, с вопросами свойств жидкостей, кинематики и динамики потоков жидкости, а также с вопросами применения этих законов к описанию принципов работы гидравлических машин и гидрооборудования.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

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

- диагностическая работа;
- отчет по ЛР;
- отчет.

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 з.е., **108 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**17 ч.**), лабораторный практикум (**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. Жидкость и её физические свойства.		
Зависимость вязкости от давления и температуры	К. П. Моргунов. . Гидравлика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1) . Гидравлика: Москва: Юрайт, 2019 (1-2)	2
Определение динамической и кинематической вязкости жидкости		2
Итого по разделу 1		4
Раздел 2. Гидростатика.		
Оформление конспекта лекций	Н. Н. Лапшев. . Гидравлика: М.: Академия, 2008 (2) А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев. .	3
Подготовка к лабораторной работе, оформление отчёта	Гидравлика в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2)	2
Итого по разделу 2		5
Раздел 3. 3. Кинематика жидкости.		
Подготовка к лабораторной работе и оформление отчёта	А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев. . Гидравлика в машиностроении: Старый Оскол: ТНТ, 2020 (2) С. М. Стажков. . Прикладная гидромеханика и машиностроительная гидравлика: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)	4
Оформление конспекта		4
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Режимы течения жидкостей.		
Подготовка к лабораторным работам и оформление отчёта	К. П. Моргунов. . Гидравлика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4)	4
Итого по разделу 4		4
Раздел 5. Основы динамики жидкости.		
Изучение полного и неполного гидроудара	К. П. Моргунов. . Гидравлика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (4)	2
Критерии гидродинамического подобия		4
Решение уравнения Навье-Стокса		4
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.		
Оформление отчёта по лабораторным работам	Н. Н. Лапшев. . Гидравлика: М.: Академия, 2008 (4) К. П. Моргунов. . Гидравлика: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (5)	4
Подготовка к лабораторным работам		4

Работа над вопросами к дифференцированному зачёту		5
Итого по разделу 6		13
Раздел 7. Гидравлические машины и гидроприводы.		
Подготовка к лабораторным работам	Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева. . Гидравлика и гидропневмопривод: М.: Академия, 2014 (1-10) В. А. Королёв, С. М. Стажков. . Гидравлические усилители: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2021 (1-2)	4
Оформление отчёта по лабораторным работам		4
Работа над вопросами к дифференцированному зачёту		5
Итого по разделу 7		13

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- отчет по ЛР;
- отчет;
- 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.

Отчет по ЛР

Допуск к выполнению ЛР происходит при условии сдачи студентом теоретического минимума, необходимого для выполнения лабораторной работы в форме ответа на вопросы (3 вопроса выдается на занятии, время на подготовку ответов – 15 минут). Допуск к выполнению ЛР происходит при 2-х и более правильных ответах.

Отчет по лабораторной работе представляется в печатном или электронном виде. Защита отчета проходит в форме ответов на вопросы преподавателя. Критерием выполнения работы является достоверность результатов и правильные ответы на более, чем 70% вопросов преподавателя по содержанию работы. По результатам защиты выставляется оценка по пятибалльной системе.

Отчет

За отчёт ставится оценка "Зачтено" или "Не зачтено".

"Зачтено" ставится в том случае, если отчёт полностью отражает суть задания преподавателя.

"Не зачтено" - если суть задания преподавателя не раскрыта.

Дифференцированный зачет

Для допуска к зачёту необходимо защитить все лабораторные работы.

Список вопросов к дифференцированному зачёту приведён в УМК 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	Лабораторный практикум		ОПК-5	
4	7	Раздел 1. Жидкость и её физические свойства.	7	3	1	2	4	10	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 2. Гидростатика.	9	4	2	2	5	10	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 3. 3. Кинематика жидкости.	12	4	2	2	8	20	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 4. Режимы течения жидкостей.	10	6	2	4	4	10	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 5. Основы динамики жидкости.	14	4	4	0	10	10	Отчет
4	7	Раздел 6. Динамика вязкой несжимаемой жидкости.	27	14	2	12	13	20	Отчет по ЛР
4	7	Раздел 7. Гидравлические машины и гидроприводы.	29	16	4	12	13	20	Отчет по ЛР
Всего за 7 семестр			108	51	17	34	57	100	
Всего по дисциплине			108	51	17	34	57	100	

Критерии оценивания

ОПК-5

Вопросы открытого типа:

- № 1 Рабочий объём насоса равен 28 см^3 , частота вращения 1500 об/мин, объёмный КПД 0,95. Чему равна фактическая подача насоса? Ответ выразите в литрах в минуту и округлите до целых.
- № 2 Диаметр поршня гидроцилиндра 100 мм, давление в поршневой полости 14 МПа, давление в штоковой полости 1,5 МПа, диаметр штока 50 мм, гидромеханический КПД 0,95. Чему равно усилие на штоке гидроцилиндра? Ответ выразите в кН и округлите до целых.
- № 3 Плотность жидкости равна 850 кг/м^3 , ускорение свободного падения принять равным 9,8, скорость потока равна 7 м/с, скорость звука в данной жидкости равна 1500 м/с. Определите заброс давления при полном прямом гидроударе. Ответ выразите в МПа и округлите до десятых.
- № 4 Скорость потока жидкости равна 120 м/с, местная скорость звука равна 240 м/с. Чему равно число Маха? Ответ округлите до десятых.
- № 5 Чему равен коэффициент Кориолиса при определении скоростного напора в уравнении Бернулли для ламинарного режима течения жидкости?
- № 6 Гладкий трубопровод имеет абсолютно жёсткие стенки. Кинематическая вязкость жидкости $40 \text{ мм}^2/\text{с}$, диаметр трубопровода круглого сечения 10 мм, скорость движения жидкости 4 м/с. Определите коэффициент потерь на трение по длине. Ответ округлите до тысячных.
- № 7 Кинематическая вязкость жидкости 20 сСт, диаметр трубопровода круглого сечения 10 мм, скорость движения жидкости 3 м/с. Определите режим течения жидкости.
- № 8 Кинематическая вязкость жидкости 40 сСт, диаметр трубопровода круглого сечения 20 мм, скорость движения жидкости 5 м/с. Определите число Рейнольдса. Ответ округлите до целых.
- № 9 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.
- № 10 Средняя длина свободного пробега молекул жидкости равна 0,3 мм. Характерный размер обтекаемого объекта равен 0,6 мм. Чему равно число Кнудсена?

Вопросы закрытого типа:

- № 1 При каких давлениях не могут работать пластинчатые насосы?
- A. 5 МПа
- B. 7 МПа
- C. 8 МПа
- D. 40 МПа
- № 2 Какое значение номинального давления не входит в нормированный ряд условных давлений по ГОСТ 356-80?
- A. 12,5 МПа
- B. 16 МПа
- C. 20 МПа
- D. 22,5 МПа
- № 3 Как изменяется кинематическая вязкость минеральных масел при повышении температуры от 0 до 60 градусов Цельсия?
- A. Понижается
- B. Повышается
- C. Остаётся неизменной

- № 4 D. Может как повышаться, так и понижаться
Как изменяется кинематическая вязкость минеральных масел при понижении давления от 8 до 5 МПа?
- A. Понижается
- B. Повышается
- C. Остаётся неизменной
- № 5 D. Может как повышаться, так и понижаться
При каком из перечисленных условий может возникать кавитация?
- A. При резком повышении давления.
- B. При резком понижении давления.
- C. При резком повышении температуры.
- D. При резком понижении температуры.
- № 6 Высота столба жидкости равна 2400 мм, плотность жидкости равна 850 кг/м^3 , ускорение свободного падения равно $9,8$. Определите гидростатическое давление.
- A. 8 кПа.
- B. 6 кПа.
- C. 12 кПа
- D. 20 кПа
- № 7 Скорость движения жидкости равна 6 м/с, плотность жидкости 850 кг/м^3 . Определите скоростной напор.
- A. 1,55 м
- B. 0,35 м
- C. 1,83 м
- D. 1,55 м
- № 8 Давление жидкости равно 120 кПа, плотность жидкости 750 кг/м^3 , ускорение свободного падения равно $9,8 \text{ м/с}^2$. Определите пьезометрический напор.
- A. 16 м
- B. 12 м
- C. 5 м
- D. 2 м
- № 9 Как изменяется кинематическая вязкость воздуха при повышении температуры от 0 до 50 С при неизменном давлении?
- A. Понижается
- B. Повышается
- C. Может как повышаться, так и понижаться.
- D. Остаётся неизменной.
- № 10 Какие виды потерь относятся к местным?
- A. Участок трубы постоянного диаметра небольшой длины
- B. Поворот потока и сужение потока

- C. Это потери в данном гидрооборудовании
- D. Потери в данной конкретной точке потока