

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 | Самоходное артиллерийское и танковое оружие |
| 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 | Раздел 1. Жидкость и ее физические свойства. Гидростатика. 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 | Раздел 2. Кинематика жидкости. 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 | Раздел 3. Основы динамики жидкости. 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 | Раздел 4. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. 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 | Раздел 5. Режимы движения жидкости. 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 | Раздел 6. Гидравлические машины и приводы. 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 | Раздел 7. Элементы автоматизации гидравлических систем. 7.1. Усилители типа сопло-заслонка. 7.2. Гидродинамические усилители. 7.3. Ёмкость 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 |
| Всего за 9 семестр | | | 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 |
| Всего за 9 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 |
| 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 - 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. |
|---|---|--------------------|
| Раздел 1. Жидкость и ее физические свойства. Гидростатика. | | |
| 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 |
| Раздел 2. Кинематика жидкости. | | |
| 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 |
| Раздел 3. Основы динамики жидкости. | | |
| 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 |
| Раздел 4. Динамика вязкой несжимаемой жидкости. | | |
| 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 |
| Раздел 5. Режимы движения жидкости. | | |
| 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 |
| Раздел 6. Гидравлические машины и приводы. | | |
| 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 |
| Раздел 7. Элементы автоматики гидравлических систем. | | |
| 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, 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
- № 2 Прочитайте текст и установите последовательность
Установите правильную последовательность насадков в порядке увеличения коэффициента расхода.
- 1) Коноидальный
 - 2) Внутренний цилиндрический
 - 3) Внешний цилиндрический
- № 3 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
- № 4 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
- № 5 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.
- № 6 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.
- № 7 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

№ 8 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

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

Из приведённых ниже утверждений выберите верные.

- A. Радиально-поршневые насосы применяются реже аксиально-поршневых
- B. Давление в гидросистеме не может превышать номинальное.
- C. Регулирование рабочего объёма аксиально-поршневых насосов с наклонным диском осуществляется путём изменения угла наклона диска.
- D. Ремонт шестерённых насосов невозможен.

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

В чём заключается преимущество гидравлического привода по сравнению с электрическим?

- A. Более высокий КПД
- B. Низкая пожароопасность
- C. Малые масса и габариты на единицу передаваемой мощности
- D. Возможность передачи гидравлической энергии на большие расстояния

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

Достоинством гидропривода в сравнении с пневмоприводом является:

- A. более высокий КПД
- B. возможность обеспечения высокой точности позиционирования штоков гидроцилиндров и валов гидромоторов
- C. большая передаваемая мощность, приходящаяся на единицу массы привода
- D. всё перечисленное в других вариантах ответа

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

Преимуществом аксиально-поршневых насосов по сравнению с шестерёнными является:

- A. Возможность регулирования рабочего объёма
- B. Меньшая сложность конструкции и высокая надёжность

С. Меньшая стоимость

Д. Более высокие частоты вращения вала насоса

№ 13 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

№ 14 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

№ 15 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/м³. При этих условиях скоростной напор равен 3,4 м.

В. Скорость движения жидкости равна 5 м/с, плотность жидкости 700 кг/м³. При этих условиях скоростной напор равен 1,25 м.

С. Высота столба жидкости равна 120 мм, плотность жидкости равна 900 кг/м³, 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/м³, ускорение свободного падения равно 9,8. При этих условиях гидростатическое давление. 2 кПа

№ 16 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

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

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 установите соответствие

Каждой буквенной позиции поставьте в соответствие цифровую позицию.

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

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

C. Жидкость, у которой отсутствует вязкость

1. Идеальная жидкость

2. Капельная жидкость

3. Ньютоновская жидкость

№ 2 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

№ 3 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.

№ 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Каждой буквенной позиции поставьте в соответствие цифровую позицию.

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

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

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

1) Турбулентный поток

2) Ламинарный поток

3) Переходный режим течения

№ 5 Прочитайте текст и установите последовательность

Выберите правильную последовательность режимов течения жидкости при увеличении числа Рейнольдса.

1. Турбулентный режим

2. Ламинарный режим

3. Переходный режим

- № 6 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
- № 7 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. $\text{Па}/\text{с}$
- № 8 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
- № 9 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.
- № 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа
- Рабочий объём насоса равен 32 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
- № 11 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

№ 12 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

№ 13 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.

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

D. Неньютоновские жидкости однородны по структуре