

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Макушев Андрей Евгеньевич  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 07.07.2025 14:02:39  
 Уникальный программный ключ:  
 4c46f2d9dda3fafb9e57683d11e5a4257b6ddfe

# МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

## "Чувашский государственный аграрный университет"

(ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ)

Кафедра Транспортно-технологических машин и комплексов

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной  
и научной работе



Л.М. Иванова

17.04.2025 г.

**Б1.В.ДВ.03.01**

### Основы гидравлики и пневматических систем

рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов  
 Направленность (профиль) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 96

самостоятельная работа 48

часов на контроль 36

Виды контроля:

экзамен зачет

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>. <Семестр<br>на курсе>) | 3 (2.1) |    | 4 (2.2) |     | Итого |     |
|--------------------------------------------|---------|----|---------|-----|-------|-----|
| Неделя                                     | 16 4/6  |    | 17 5/6  |     |       |     |
| Вид занятий                                | уп      | рп | уп      | рп  | уп    | рп  |
| Лекции                                     | 16      | 16 | 16      | 16  | 32    | 32  |
| Практические                               | 32      | 32 | 32      | 32  | 64    | 64  |
| В том числе инт.                           | 12      | 12 |         |     | 12    | 12  |
| Итого ауд.                                 | 48      | 48 | 48      | 48  | 96    | 96  |
| Контактная работа                          | 48      | 48 | 48      | 48  | 96    | 96  |
| Сам. работа                                | 24      | 24 | 24      | 24  | 48    | 48  |
| Часы на контроль                           |         |    | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                      | 72      | 72 | 108     | 108 | 180   | 180 |

Программу составил(и):

*канд. техн. наук, доц., Гордеев А.А.*

При разработке рабочей программы дисциплины (модуля) "Основы гидравлики и пневматических систем" в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов (приказ Минобрнауки России от 07.08.2020 г. № 911).

2. Учебный план: Направление подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов

Направленность (профиль) Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте, одобренный Ученым советом ФГБОУ ВО Чувашский ГАУ от 17.04.2025 г., протокол № 14.

Рабочая программа дисциплины (модуля) проходит согласование с использованием инструментов электронной информационно-образовательной среды Университета.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Алатырев А.С.

Заведующий выпускающей кафедрой Алатырев А.С.

Председатель методической комиссии факультета Гаврилов В.Н.

Директор научно-технической библиотеки Викторова В.А.

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.1                         | освоение основных законов покоя и движения жидкости, а также методов их практического применения. Изучение основных законов гидромеханики, принципиальных схем конструкций и методов расчета гидро- и пневмоприводов для дальнейшего использования в практической инженерной деятельности. Ознакомление с гидравлическими машинами и теоретическими методами расчета основных их параметров и правилами подбора по основным характеристикам. |

| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП |                                                                                                              |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Цикл (раздел) ОПОП:                 | Б1.В.ДВ.03                                                                                                   |
| 2.1                                 | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>                                                 |
| 2.1.1                               | Иностранный язык                                                                                             |
| 2.1.2                               | Информатика                                                                                                  |
| 2.1.3                               | Студенты в среде электронного обучения                                                                       |
| 2.2                                 | <b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1                               | Информационные технологии на транспорте                                                                      |
| 2.2.2                               | Основы логистики                                                                                             |
| 2.2.3                               | Производственная практика, эксплуатационная практика                                                         |
| 2.2.4                               | Современный рынок транспортных услуг                                                                         |
| 2.2.5                               | Транспортная логистика и делопроизводство                                                                    |
| 2.2.6                               | Моделирование транспортных процессов                                                                         |
| 2.2.7                               | Производственная практика, преддипломная практика                                                            |

| 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |
|------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2. Способен организовать работу с подрядчиками на рынке транспортных услуг      |
| ПК-2.3 Работает на персональном компьютере с применением необходимых программ      |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

|        |                                                                                                                                |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.1    | <b>Знать:</b>                                                                                                                  |
| 3.1.1  | - основные физико-механические свойства жидкости и силы, действующие в жидкости;                                               |
| 3.1.2  | - свойства гидростатического давления, и основные законы движения жидкости;                                                    |
| 3.1.3  | - назначение и классификацию трубопроводов;                                                                                    |
| 3.1.4  | - методы гидравлического расчета и проектирования трубопроводов;                                                               |
| 3.1.5  | - законы истечения жидкости через отверстия и насадки.                                                                         |
| 3.1.6  | - основы гидродинамической теории смазки;                                                                                      |
| 3.1.7  | - виды и режимы движения жидкости;                                                                                             |
| 3.1.8  | - общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей;                                                                       |
| 3.1.9  | - существующие гидравлические и пневматические системы;                                                                        |
| 3.1.10 | - законы движения и равновесия жидкостей;                                                                                      |
| 3.1.11 | - классификацию гидропневмопередач, области применения гидропривода и пневмопривода;                                           |
| 3.1.12 | - методику расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидропередач;                                             |
| 3.1.13 | - особенности конструкции и расчеты на безопасность, прочность, надежность и производительность различных гидравлических схем. |
| 3.2    | <b>Уметь:</b>                                                                                                                  |
| 3.2.1  | - применять основные уравнения гидростатики и гидродинамики жидкости;                                                          |
| 3.2.2  | - осуществить гидравлический расчет простого и сложного трубопроводов;                                                         |
| 3.2.3  | - составлять гидроэнергетический баланс насосной установки;                                                                    |
| 3.2.4  | - применять уравнение динамического равновесия равномерного потока.                                                            |
| 3.2.5  | - применять формулы для определения коэффициента гидравлического сопротивления                                                 |
| 3.2.6  | - применять общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, законы движения и равновесия жидкостей;                     |
| 3.2.7  | - осваивать существующие гидравлические и пневматические системы;                                                              |
| 3.2.8  | - применять методику расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидропередач;                                   |

|            |                                                                                                                                                                      |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.2.9      | - проводить расчеты на безопасность, прочность, надежность и производительность различных гидравлических схем с учетом особенности конструкции и условий применения. |
| <b>3.3</b> | <b>Иметь навыки и (или) опыт деятельности:</b>                                                                                                                       |
| 3.3.1      | - владения методами исследования движения жидкости;                                                                                                                  |
| 3.3.2      | - владения методами гидравлического расчета и проектирования трубопроводов;                                                                                          |
| 3.3.3      | - владения основами гидродинамической теории смазки;                                                                                                                 |
| 3.3.4      | - применения формул для определения коэффициента гидравлического сопротивления;                                                                                      |
| 3.3.5      | - применения основных расчетных формул для определения потерь напора;                                                                                                |
| 3.3.6      | - владения основами теории гидродинамического подобия;                                                                                                               |
| 3.3.7      | - применения законов и уравнений статики и динамики жидкостей;                                                                                                       |
| 3.3.8      | - применения законов движения и равновесия жидкостей;                                                                                                                |
| 3.3.9      | - применения методики расчета и проектирования; гидравлических машин и объемных гидropередач.                                                                        |

| 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)    |                |       |              |                                   |            |             |                                                |
|--------------------------------------------------|----------------|-------|--------------|-----------------------------------|------------|-------------|------------------------------------------------|
| Наименование разделов и тем /вид занятия/        | Семестр / Курс | Часов | Компетен-ции | Литература                        | Инте ракт. | Прак. подг. | Примечание                                     |
| <b>Раздел 1. Гидростатика</b>                    |                |       |              |                                   |            |             |                                                |
| Введение в гидравлику /Лек/                      | 3              | 2     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0          | 0           | Опрос                                          |
| Введение в гидравлику /Пр/                       | 3              | 3     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0          | 0           | Опрос на практических занятиях. Решение задач  |
| Введение в гидравлику /Ср/                       | 3              | 7     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0          | 0           | Опрос                                          |
| Гидростатическое давление и его свойства. /Лек/  | 3              | 4     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 2          | 0           | Проблемная лекция                              |
| Гидростатическое давление и его свойства. /Пр/   | 3              | 6     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0          | 0           | Опрос на практических занятиях. Решение задач. |
| Гидростатическое давление и его свойства /Ср/    | 3              | 7     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0          | 0           | Опрос, Подготовка докладов                     |
| Закон Паскаля и его технические приложения /Лек/ | 3              | 2     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0          | 0           | Опрос                                          |
| Закон Паскаля и его технические приложения /Пр/  | 3              | 5     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0          | 0           | Опрос на практических занятиях. Решение задач. |
| Закон Паскаля и его технические приложения /Ср/  | 3              | 2     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0          | 0           | Опрос                                          |
| <b>Раздел 2. Гидродинамика</b>                   |                |       |              |                                   |            |             |                                                |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли /Лек/       | 3              | 2     | ПК-2.3       | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 2          | 0           | Проблемная лекция                              |

|                                                    |   |   |        |                                   |   |   |                                                |
|----------------------------------------------------|---|---|--------|-----------------------------------|---|---|------------------------------------------------|
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли /Пр/          | 3 | 6 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос на практических занятиях. Решение задач. |
| Гидродинамика, уравнение Д. Бернулли. /Ср/         | 3 | 6 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                          |
| Гидравлические сопротивления /Лек/                 | 3 | 4 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                          |
| Гидравлические сопротивления /Пр/                  | 3 | 6 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 4 | 0 | Круглый стол                                   |
| Гидравлические сопротивления. /Ср/                 | 3 | 1 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                          |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Лек/          | 3 | 2 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                          |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Пр/           | 3 | 6 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 4 | 0 | Круглый стол                                   |
| Гидравлический расчет трубопроводов /Ср/           | 3 | 1 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                          |
| <b>Раздел 3. Зачёт</b>                             |   |   |        |                                   |   |   |                                                |
| Подготовка и сдача зачёта /Зачёт/                  | 3 | 0 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос. Решение задач. Тестирование.            |
| <b>Раздел 4.</b>                                   |   |   |        |                                   |   |   |                                                |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки /Лек/ | 4 | 4 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                          |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки /Пр/  | 4 | 6 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос на практических занятиях. Решение задач. |
| Истечение жидкости через отверстия и насадки /Ср/  | 4 | 4 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Подготовка докладов, опрос.                    |
| Гидравлический удар /Лек/                          | 4 | 2 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                          |
| Гидравлический удар /Пр/                           | 4 | 6 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос на практических занятиях. Решение задач  |
| Гидравлический удар /Ср/                           | 4 | 4 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос, подготовка докладов.                    |

|                                                  |   |    |        |                                   |   |   |                                                            |
|--------------------------------------------------|---|----|--------|-----------------------------------|---|---|------------------------------------------------------------|
| Гидравлические струи. /Лек/                      | 4 | 2  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                                      |
| Гидравлические струи. /Пр/                       | 4 | 6  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос на<br>практических<br>занятиях.<br>Решение<br>задач. |
| Гидравлические струи. /Ср/                       | 4 | 4  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Подготовка<br>докладов,<br>опрос.                          |
| Безнапорное движение жидкости /Лек/              | 4 | 2  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                                      |
| Безнапорное движение жидкости /Пр/               | 4 | 6  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос на<br>практических<br>занятиях.<br>Решение<br>задач. |
| Безнапорное движение жидкости /Ср/               | 4 | 5  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                                      |
| <b>Раздел 5. Гидравлические машины</b>           |   |    |        |                                   |   |   |                                                            |
| Гидравлические машины, центробежные насосы /Лек/ | 4 | 4  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                                      |
| Гидравлические машины, центробежные насосы /Пр/  | 4 | 4  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос на<br>практических<br>занятиях.<br>Решение<br>задач. |
| Гидравлические машины, центробежные насосы /Ср/  | 4 | 5  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос.<br>Подготовка<br>докладов.                          |
| Объемные насосы /Лек/                            | 4 | 2  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос                                                      |
| Объемные насосы /Пр/                             | 4 | 4  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос на<br>практических<br>занятиях.<br>Решение<br>задач. |
| Объемные насосы /Ср/                             | 4 | 2  | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Подготовка<br>докладов,<br>опрос.                          |
| <b>Раздел 6. Экзамен</b>                         |   |    |        |                                   |   |   |                                                            |
| Подготовка, сдача экзамена /Экзамен/             | 4 | 36 | ПК-2.3 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 | 0 | 0 | Опрос .<br>Решение<br>задач.<br>Тестирование.              |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Примерный перечень вопросов к зачету

1. Предмет гидравлики. Роль гидроприводов в машиностроении.
2. Основные свойства жидкости. Требования к жидкости.

3. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.
4. Свойства гидростатического давления.
5. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование для простейшего случая.
6. Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерение давления.
7. Силы давления жидкости на плоскую стенку. Определение координат центра давления.
8. Силы давления жидкости на криволинейную стенку. Плавание тел.
9. Относительный покой при прямолинейном и равноускоренном движении сосуда.
10. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.
11. Кинематика жидкости. Основные понятия.
12. Расход, уравнение расхода.
13. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости и их интегрирование.
14. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Пьезометрическая и напорная линии.
15. Примеры использования уравнения Бернулли в технике.
16. Гидравлические потери. Общие положения.
17. Ламинарное течение жидкости в круглых трубах.
18. Ламинарное течение в зазоре между двумя плоскими стенками и в кольцевом зазоре.
19. Турбулентное течение в гладких трубах.
20. Турбулентное течение в шероховатых трубах. Графики Никурадзе и Мурина.
21. Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре.
22. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.
23. Истечение жидкости через отверстия и насадки при переменном напоре (опорожнение сосудов).
24. Гидравлический расчет простых трубопроводов.
25. Гидравлический расчет последовательных трубопроводов.
26. Гидравлический расчет параллельных трубопроводов.
27. Гидравлический расчет разветвленных трубопроводов.
28. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
29. Силы действия потока на стенки канала.
30. Лопастные (центробежные насосы). Конструкция, принцип действия, подача, напор и мощность насоса.
31. Баланс энергий в центробежном насосе.
32. Основное уравнение и характеристика центробежных насосов.
33. Регулирование режима работы центробежного насоса.
34. Кавитация в лопастных насосах.
35. Объемные насосы. Принцип работы, основные элементы, параметры работы.
36. Поршневые насосы с кривошипно-шатунным приводом, осредненная мгновенная подача, индикаторная диаграмма.
37. Радиальные роторно-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
38. Аксиальные роторно-поршневые насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
39. Шестеренные насосы. Конструкция, принцип действия, производительность.
40. Пластинчатые насосы однократного действия. Конструкция, принцип действия. Регулятор мощности.
41. Объемный гидропривод. Принцип действия, регулирование объемного гидропривода.
42. Основные схемы и характеристики объемного гидропривода.

## 5.2. Примерный перечень вопросов к экзамену

1. История развития науки «Гидравлика».
2. Основные физические свойства жидкостей и газов.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Основное уравнение гидростатики (Эйлера).
5. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на плоские поверхности и точка ее приложения.
6. Суммарная сила гидростатического давления жидкости на криволинейные поверхности (Закон Архимеда).
7. Относительное равновесие жидкости.
8. Гидростатические механизмы (гидравлический домкрат, пресс, мультипликатор, гидроаккумулятор).
9. Кинематика жидкости и газа. Основные понятия в гидродинамике.
10. Уравнение неразрывности потока.
11. Ламинарный режим движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
12. Турбулентный режим движения жидкости.
13. Уравнение Д. Бернулли для элементарной струйки идеальной и реальной жидкости.
14. Уравнение Д. Бернулли для потока реальной жидкости. Геометрический смысл.
15. Энергетический смысл уравнения Д. Бернулли.
16. Потери напора по длине трубопровода. Формула Дарси-Вейсбаха.
17. Коэффициент гидравлических потерь для турбулентного режима.
18. Местные потери напора. Формула Дарси.
19. Гидравлический расчет короткого трубопровода.
20. Гидравлический расчет последовательно и параллельно соединенных труб.
21. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке.
22. Истечение жидкости через насадки.
23. Истечение жидкости при переменном напоре. Опорожнение призматического сосуда.
24. Сила воздействия струи (потока) на твердую стенку.
25. Прямой гидравлический удар. Формула Н.Е. Жуковского.

|     |                                                                                            |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 26. | Непрямой гидравлический удар. Локализация гидроудара.                                      |
| 27. | Движение жидкости в лотках. Формула Шези.                                                  |
| 28. | Классификация гидравлических машин.                                                        |
| 29. | Классификация насосов.                                                                     |
| 30. | Устройство и работа центробежного насоса.                                                  |
| 31. | Производительность, напор, мощность и к.п.д. насосов                                       |
| 32. | Основное уравнение лопастных машин. Формула Эйлера.                                        |
| 33. | Основные характеристики центробежного насоса (напор, расход и к.п.д. от подачи - графики). |
| 34. | Работа насоса на трубопровод.                                                              |
| 35. | Последовательная и параллельная работа центробежных насосов.                               |
| 36. | Регулирование работы центробежных насосов.                                                 |
| 37. | Предельная высота всасывания насосов. Кавитация.                                           |
| 38. | Типы и марки центробежных насосов.                                                         |
| 39. | Осевые насосы.                                                                             |
| 40. | Вихревые насосы.                                                                           |
| 41. | Водоструйный насос.                                                                        |
| 42. | Эрлифт.                                                                                    |
| 43. | Гидротаран.                                                                                |
| 44. | Поршневые насосы (одинарного, двойного, тройного и дифференциального действия).            |
| 45. | Аксиально-плунжерные насосы с наклонным блоком и с наклонным диском.                       |
| 46. | Плунжерные насосы рядного расположения (топливные насосы дизельных двигателей).            |
| 47. | Диафрагменные насосы (бензонасос).                                                         |
| 48. | Шестеренные насосы.                                                                        |
| 49. | Роторно-пластинчатые насосы.                                                               |
| 50. | Объемный гидропривод вращательного движения.                                               |
| 52. | Гидроцилиндры.                                                                             |
| 53. | Гидромоторы.                                                                               |
| 54. | Вентильеры.                                                                                |
| 55. | Гидродинамические передачи. Гидромуфты.                                                    |
| 56. | Гидродинамический трансформатор.                                                           |
| 57. | Гидромеханическая передача.                                                                |
| 58. | Основы расчета объемного гидропривода.                                                     |
| 59. | Основы расчета пневмопривода.                                                              |
| 60. | Компрессоры.                                                                               |
| 61. | Гаражное оборудование с гидропневмоприводом.                                               |
| 62. | Гидравлический расчет водопроводных систем.                                                |
| 63. | Источники водоснабжения.                                                                   |
| 64. | Требования, предъявляемые к качеству воды.                                                 |
| 65. | Нормы и режимы водопотребления.                                                            |
| 66. | Водозаборные сооружения из поверхностных источников.                                       |
| 67. | Водозаборные сооружения из подземных источников.                                           |
| 68. | Улучшение качества воды на водозаборных сооружениях.                                       |
| 69. | Насосные станции. Водонапорные башни. Резервуары.                                          |

### 5.3. Тематика курсовых работ (курсовых проектов)

Не предусмотрено учебным планом

### 5.4. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля

Темы докладов

1. Понятие о гидравлике как о науке.
2. Силы, действующие на жидкость.
3. Основные свойства капillaryных жидкостей. Сжимаемость.
4. Основные свойства капillaryных жидкостей. Температурное расширение. Сопротивление растяжению. Силы поверхностного натяжения.
5. Основные свойства капillaryных жидкостей. Вязкость. Испаряемость.
6. Гидростатическое давление и его свойства.
7. Основное уравнение гидростатики.
8. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.
9. Сила давления на плоскую стенку.
10. Сила давления на криволинейную стенку.
11. Прямолинейное, равноускоренное движение сосуда с жидкостью.
12. Равномерное вращение сосуда с жидкостью.
13. Кинематика и динамика жидкости. Основные понятия. Методы описания движения жидкости.
14. Кинематика и динамика жидкости. Основные дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.
15. Кинематика и динамика жидкости. Уравнение неразрывности.
16. Вихревые и безвихревые движения. Уравнения компонентов вихря.
17. Кинематика и динамика жидкости. Общий случай уравнения Бернулли.
18. Кинематика и динамика жидкости. Частные случаи уравнения Бернулли.

|     |                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19. | Кинематика и динамика жидкости. Интеграл Лагранжа.                                                 |
| 20. | Кинематика и динамика жидкости. Уравнение движения вязкой жидкости.                                |
| 21. | Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для газов.                                      |
| 22. | Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки несжимаемой жидкости.  |
| 23. | Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для струйки вязкой жидкости.                    |
| 24. | Плоское потенциальное движение. Потенциал скорости.                                                |
| 25. | Плоское потенциальное движение. Функция тока.                                                      |
| 26. | Плоское потенциальное движение. Взаимозаменяемость потенциала скорости и функции тока.             |
| 27. | Плоское потенциальное движение. Равномерное движение, параллельное координатным осям.              |
| 28. | Плоское потенциальное движение. Источники и стоки.                                                 |
| 29. | Плоское потенциальное движение. Циркуляционное течение.                                            |
| 30. | Основы гидродинамического подобия.                                                                 |
| 31. | Ламинарное течение жидкости. Закон Пуазейля.                                                       |
| 32. | Ламинарное течение жидкости. Определение коэффициента пропорциональности в формуле Дарси-Вейсбаха. |

| 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                             |                    |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| 6.1. Рекомендуемая литература                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.1.1. Основная литература                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                             |                    |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Заглавие                                                                                                    | Издательство, год           | Колич-во           |
| Л1.1                                                                      | Штеренлихт Д. В.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Гидравлика: учебник                                                                                         | Санкт-Петербург: Лань, 2022 | Электронный ресурс |
| Л1.2                                                                      | Моргунов К. П.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Гидравлика: учебник                                                                                         | Санкт-Петербург: Лань, 2022 | Электронный ресурс |
| 6.1.2. Дополнительная литература                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                             |                    |
|                                                                           | Авторы, составители                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Заглавие                                                                                                    | Издательство, год           | Колич-во           |
| Л2.1                                                                      | Володько О. С.,<br>Быченин А. П.,<br>Черников О. Н.,<br>Мусин Р. М.,<br>Мингалимов Р. Р.                                                                                                                                                                                                                                                   | Гидравлические и пневматические системы: учебное пособие                                                    | Самара: СамГАУ, 2022        | Электронный ресурс |
| Л2.2                                                                      | Уханов А. П.,<br>Володько О. С.                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Гидравлические и пневматические системы транспортно-технологических машин и оборудования: учебник для вузов | Санкт-Петербург: Лань, 2024 | Электронный ресурс |
| 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                             |                    |
| Э1                                                                        | каталог Российской национальной библиотеки                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                             |                             |                    |
| Э2                                                                        | каталог Российской государственной библиотеки                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.1 Перечень программного обеспечения                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.1.1                                                                   | ОС Windows XP                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.1.2                                                                   | SuperNovaReaderMagnifier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.1.3                                                                   | Office 2007 Suites                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.1.4                                                                   | 7-Zip                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.1.5                                                                   | MozillaThinderbird                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.1.6                                                                   | MozillaFirefox                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.2 Перечень информационных справочных систем                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.2.1                                                                   | Электронная библиотечная система издательства «Лань». Полнотекстовая электронная библиотека. Индивидуальный неограниченный доступ через фиксированный внешний IP адрес академии неограниченному количеству пользователей из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет. <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> |                                                                                                             |                             |                    |
| 6.3.2.2                                                                   | Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ». Полнотекстовый, обновляемый. Доступ по локальной сети академии                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             |                             |                    |

| 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) |           |                                      |                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Аудитория                                                  | Вид работ | Назначение                           | Оснащенность                                                                                                                                                                                                                   |
| 1-204                                                      |           | Помещение для самостоятельной работы | Столы (28 шт.), стулья (48 шт.), шкаф и стеллажи с литературой, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации(4 шт.). |

|       |  |                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------|--|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1-404 |  | Учебная аудитория                    | Доска ученическая настенная трехэлементная (1 шт.), кафедра лектора настольная (1 шт.), стол ученический 4-х местный на металлокаркасе (26 шт.), стол преподавательский (1 шт.), стул полумягкий (1 шт.), скамейка 4-х местная на металлокаркасе (25 шт.), плакат настенный (1 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1-410 |  | Учебная аудитория                    | Оборудование для проведения лабораторных работ: «Определение режима движения жидкости», «Опытная иллюстрация уравнения бернулли», «Определение коэффициента сопротивления», «Истечение жидкости через отверстия и насадки», «Гидравлический удар в напорном трубопроводе», «Водоподъемники», «Динамические и объемные насосы», «Объемный гидропривод», «Гидродинамические передачи». Экран настенный рулонный. Доска ученическая настенная 3-х элементная, столы (16 шт.), стулья ученические (32 шт.), кафедра лектора настольная, стеллажи, сейф, стул полумягкий черный, стол преподавательский (2 шт.) |
| 1-401 |  | Помещение для самостоятельной работы | Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации (ноутбуки, персональные компьютеры) (4 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методика изучения курса предусматривает наряду с лекциями и практическими занятиями, организацию самостоятельной работы студентов, проведение консультаций, руководство докладами студентов для выступления на научно-практических конференциях, осуществление текущего, промежуточного форм контроля.

Система знаний по дисциплине формируется в ходе аудиторных и внеаудиторных (самостоятельных) занятий. Используя лекционный материал, учебники и учебные пособия, дополнительную литературу, проявляя творческий подход, студент готовится к практическим занятиям, рассматривая их как пополнение, углубление, систематизацию своих теоретических знаний.

Для освоения дисциплины студентами необходимо:

1. Посещать лекции, на которых в сжатом и системном виде излагаются основы дисциплины: даются определения понятий, определений, законов. Студенту важно понять, что лекция есть своеобразная творческая форма самостоятельной работы. Надо пытаться стать активным соучастником лекции: думать, сравнивать известное с вновь получаемыми знаниями, войти в логику изложения материала лектором, следить за ходом его мыслей, за его аргументацией, находить в ней кажущиеся вам слабости. Во время лекции можно задать лектору вопрос, желательно в письменной форме, чтобы не мешать и не нарушать логики проведения лекции. Слушая лекцию, следует зафиксировать основные идеи, положения, обобщения, выводы. Работа над записью лекции завершается дома. На свежую голову (пока еще лекция в памяти) надо уточнить то, что записано, обогатить запись тем, что не удалось зафиксировать в ходе лекции, записать в виде вопросов то, что надо прояснить, до конца понять. Важно соотнести материал лекции с темой учебной программы и установить, какие ее вопросы нашли освещение в прослушанной лекции. Тогда полезно обращаться и к учебнику. Лекция и учебник не заменяют, а дополняют друг друга.

2. Посещать практические занятия, к которым следует готовиться и активно на них работать. Задание к практическому занятию выдает преподаватель. Задание включает в себя основные вопросы, задачи, тесты и рефераты для самостоятельной работы, литературу. Практическое занятие начинается с вступительного слова преподавателя, в котором называются цель, задачи и вопросы занятия. В процессе проведения занятий преподаватель задает основные и дополнительные вопросы, организует их обсуждение. На практических занятиях решаются задачи, разбираются тестовые задания и задания, выданные для самостоятельной работы, заслушиваются реферативные выступления. Студенты, пропустившие занятие, или не подготовившиеся к нему, приглашаются на консультацию к преподавателю. Практическое занятие заканчивается подведением итогов: выводами по теме и выставлением оценок.

3. Систематически заниматься самостоятельной работой, которая включает в себя изучение нормативных документов, материалов учебников и статей из технической литературы, решение задач, написание докладов, рефератов, эссе. Задания для самостоятельной работы выдаются преподавателем.

4. Под руководством преподавателя заниматься научно-исследовательской работой, что предполагает выступления с докладами на научно-практических конференциях и публикацию тезисов и статей по их результатам.

5. При возникающих затруднениях при освоении дисциплины для неуспевающих студентов и студентов, не посещающих занятия, проводятся еженедельные консультации, на которые приглашаются неуспевающие студенты, а также студенты, испытывающие потребность в помощи преподавателя при изучении дисциплины.

Требования, предъявляемые к выполнению контрольных заданий. При выполнении контрольных заданий следует:

1. Получить четкий ответ на все вопросы, содержащиеся в контрольном задании.

2. Максимально четко изложить способ выполнения контрольного задания.

3. Оформить задание в соответствии с предъявленными требованиями.

4. По возможности, осуществить проверку полученных результатов.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты могут готовить рефераты по отдельным темам дисциплины. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов. Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, зачета и экзамена. Тестирование организовывается в компьютерных классах. Все вопросы тестирования обсуждаются на лекционных и практических занятиях. Подготовка к зачету и экзамену предполагает изучение конспектов лекций, рекомендуемой литературы и других

источников, повторение материалов практических занятий.

**ПРИЛОЖЕНИЯ**

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ**

**в 20\_\_ /20\_\_ учебном году**

Актуализированная рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры, протокол № \_\_\_\_  
от \_\_\_\_\_

Заведующий выпускающей кафедрой \_\_\_\_\_