

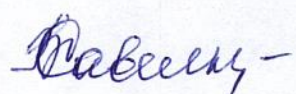




Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата Эксплуатация транспортно -технологических машин и комплексов (Автомобильное хозяйство и автосервис), утвержденной:  
- для заочной формы обучения «30» августа 2022 года;


Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Цифровая энергетика» «30» сентября 2022 года, протокол № 2.

Рабочую программу составил  
доцент

 В.А. Савельев

Согласовано:


Заведующий кафедрой  
«Цифровая энергетика»

 В.И. Мошкин

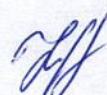
Заведующий кафедрой  
«Автомобили и автомобильный транспорт»

 В.Н. Шабуров

Начальник управления  
Образовательной деятельности

 И.В. Григоренко

Специалист по учебно – методической работе  
учебно – методического отдела

 Г.В. Казанкова



## 1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 3 зачетных единиц трудоемкости (108 академических часов)

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	2	2
Лабораторные работы	2	2
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>104</b>	<b>104</b>
<b>в том числе:</b>		
Подготовка контрольной работы	18	18
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	68	68
<b>зачет</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к обязательной части Б1.0.21. и является обязательной для обучающегося.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Физика;
- Математика;
- Теоретическая механика;
- Сопротивление материалов;
- Начертательная геометрия и инженерная графика.

Изучение дисциплины «Гидрогазодинамика» необходимо для выполнения выпускной квалификационной работы и последующей работы по направлению подготовки.

## 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения дисциплины «Гидрогазодинамика» является получение обучающимися знаний, умений и практических навыков в области механики жидкостей и газов, расчета трубопроводов, используемых в транспортных



машинах и технологических комплексах для обслуживания и ремонта мобильных машин.

Задачей дисциплины является:

- изучение основных законов механики жидкости и газа;
- ознакомление с типовыми схемами трубопроводов;
- овладение методами расчета трубопроводов.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

Способность применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности(ОПК-1);

Способность в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний (ОПК-3);

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- Знать основные законы механики жидкости и газа (ОПК-1, ОПК-3);
- Уметь произвести расчет гидравлических и газовых трубопроводов, (ОПК-1, ОПК-3);
- Владеть навыками ставить и решать инженерные и научно-технические задачи, самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы (ОПК-1, ОПК-3).

## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Учебно-тематический план

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
			заочное	заочное	заочное
	1	Основные законы гидроаэромеханики. Расчет гидравлических и пневматических трубопроводов	2	-	2
<b>Всего:</b>			<b>2</b>	<b>-</b>	<b>2</b>

### 4.2. Содержание лекционных занятий

#### *Раздел 1. Основные законы гидроаэромеханики*

##### *Тема 1. Физические свойства жидкостей и газов*

Плотность, сжимаемость, температурное расширение, вязкость.

##### *Тема 2. Силы, действующие в жидкости.*

Давление, единицы измерения давления. Основное уравнение гидро-



статике. Закон Паскаля. Сила давления на плоскую и криволинейную тела. Простейшие гидромашины: гидропресс, гидромультпликаторы.

**Тема 3. Законы кинематики и динамики жидкости.**

Основные понятия и определения: установившиеся и неустановившиеся движения жидкости; напорное и безнапорное течение; линия тока, трубка тока, элементарная струйка. Расход жидкости. Уравнение неразрывности потока жидкости. Уравнение Бернулли.

**Тема 4. Режимы течения жидкости.**

Два режима течения жидкости: ламинарный и турбулентный. Основы теории подобия. Критерии Рейнольдса, Эйлера, Фруда.

**Тема 5. Гидравлические потери напора в трубах.**

Местные и линейные гидравлические потери напора в трубах. Формула Вейсбаха. Потери напора при ламинарном течении. Формула Пуазейля. Потери напора при турбулентном течении жидкости. Коэффициент линейного сопротивления - Дарси. Гладкие и шероховатые трубы. Формулы Дарси-Вейсбаха, Блазиуса, Альтшуля. Номограмма Кольбука-Уайта.

**Тема 6. Истечение жидкости из отверстий и насадков.**

Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке. Сжатие струи. Коэффициенты сжатия, скорости течения и расхода жидкости. Понятие насадка. Типы насадков и их использование.

**Тема 7. Расчеты гидравлических и пневматических трубопроводов.**

Понятие простого и сложного трубопроводов. Гидравлический расчет трубопровода с использованием уравнения Бернулли. Три задачи расчета простого трубопровода: определение напора, расхода и подбор диаметра. Параллельное и последовательное соединение трубопроводов. Разветвленный трубопровод.

**Тема 8. Гидравлический удар.**

Сущность явления гидравлического удара. Определение величины повышения давления при гидравлическом ударе. Формула Жуковского. Меры борьбы с гидравлическим ударом.

**4.3. Лабораторные занятия**

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование лабораторной работы	Норматив времени, час.
			форма обучения заочная
2	Основные законы гидроаэромеханики	Экспериментальное и расчетное определение линейных гидравлических потерь.	2
<b>Всего:</b>			<b>2</b>



#### **4.5. Контрольная работа (для заочной формы обучения)**

Примерная тематика контрольной работы состоит в решении задач по разделам курса: 2, 3. Задачи включают расчеты параметров работы простейших гидромашин, расчёты расхода жидкости и составляющих уравнения Бернулли; расчеты параметров работы объёмного гидропривода возвратно – поступательного действия. Для восстанавливающихся студентов предлагается написание реферата или решение задач по тематике этих разделов аналогично контрольной работе.

### **5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

При прослушивании лекции рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель, в частности те, которые направлены на качественное выполнение соответствующей лабораторной работы.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций и проведении лабораторных занятий, технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции или практического занятия.

Залогом качественного выполнения лабораторных работ является самостоятельная подготовка к ним накануне путем повторения материалов лекций. Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале лабораторной работы.

Преподавателем запланировано применение на лабораторных занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций. Поэтому приветствуется групповой метод выполнения лабораторных работ и защиты отчетов, а также взаимооценка и обсуждение результатов выполнения лабораторных работ.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение контрольной работы, сдача зачета.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

#### **Рекомендуемый режим самостоятельной работы**

<b>Наименование вида самостоятельной работы</b>	<b>Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.</b>
	<b>форма обучения Заочная</b>
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>66</b>
Введение	6
Основные законы гидроаэромеханики.	20



центры давления.	
Расчет гидравлических и пневматических трубопроводов Равновесие жидкости в движущихся сосудах	20
Гидравлический удар	20
<b>Подготовка к лабораторным работам</b> (по 2 часа на каждое занятие)	2
<b>Выполнение контрольной работы</b>	18
<b>Подготовка к зачёту</b>	18
<b>Всего:</b>	104

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Отчеты студентов по лабораторной работе
2. Перечень вопросов к зачету.
3. Контрольная работа .

### 6.2. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в форме устного ответа на вопросы экзаменационного билета.

Экзаменационный билет состоит из 2 вопросов. Время, отводимое студенту на подготовку к устному ответу, составляет 1 астрономический час.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку студента.

### 6.3. Примеры оценочных средств

#### Примерный перечень вопросов к зачету

1. Силы, действующие на жидкость. Единицы давления.
2. Основное уравнение гидростатического давления.
3. Свойства жидкостей: вязкость, плотность, сжимаемость, температурное расширение,
4. Сила давления жидкости на плоскую и криволинейную стенку.
5. Измерение давления. Приборы для измерения давления.
6. Виды движения жидкости.
7. Характеристики потока.
8. Расход жидкости. Уравнение неразрывности.
9. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
10. Графическое изображение уравнения Бернулли для реальной (вязкой) жидкости. Измерение скоростного напора.
11. Гидравлические потери (общие сведения). Формула Вейсбаха, Дарси.
12. Основы геометрического подобия.
13. Режимы течения жидкости в трубах.
14. Теория ламинарного течения жидкости в трубах.
15. Закон Пуазейля.



16. Турбулентное течение жидкости. Понятие о гладких и шероховатых трубах.
17. Влияние ламинарного слоя на сопротивление шероховатости при турбулентном течении жидкости. Графики Никурадзе, Мурина.
18. Гидравлический расчет простого трубопровода.
19. Последовательное, параллельное и разветвленное соединение трубопроводов.
20. Расчет разомкнутого трубопровода с насосной подачей жидкости.

#### **Примерная тематика контрольных работ**

Примерная тематика контрольной работы состоит в решении задач по разделам курса: 2, 3, 4, 5, 6. Задачи включают расчеты параметров работы простейших гидромашин, расчёты расхода жидкости и составляющих уравнения Бернулли; расчеты параметров работы разомкнутого трубопровода с насосной подачей и объёмного гидропривода возвратно – поступательного или вращательного действия. Задания контрольной работы даны в методических указаниях к выполнению самостоятельной работы по дисциплине гидравлика и гидропневмопривод.

#### **6.4. Фонд оценочных средств**

Полный банк заданий для текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

### **7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **7.1. Основная учебная литература**

1. Гидрогазодинамика :учеб.пособие / А.А. Кудинов. — М. : ИНФРА-М, 2018. — 336 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). Доступ из ЭБС «znanium.com» .

2. . Лепешкин А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод : учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак. – 6-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 446 с. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1045211>

#### **7.2. Дополнительная учебная литература**

1. Гидравлика, гидромашин и гидропневмопривод : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Т. В. Артемьева, Т. М. Лысенко, А. Н. Румянцева, С. П. Стесин; под ред. С. П. Стесина. – Москва : Академия, 2005. – 336 с.

2. Тихоненков Б.П. Гидравлика и гидроприводы/ Часть 1. Гидравлика : учеб. пособие / Б. П. Тихоненков. – Москва : МГАВТ, 2005. – 40 с. //



## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

1. Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических работ:

1. Экспериментальное и расчетное определение линейных гидравлических потерь [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидравлики, гидромашин и гидропневмопривода для студентов специальностей 190601, 190603, 190201, 190202, 260601, 151001, 151002, 220301, 280101, 140211, 150202, 050502 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: В.А. Савельев]. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 213 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2008. - 10 с. Доступ из ЭБС КГУ.

2. Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению самостоятельной работы для бакалавров направления 190600.6 (23.03.03) / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: В. А. Савельев]. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 389 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2015. - 19, [1] с. Доступ из ЭБС КГУ.

3. Комплект плакатов по устройству, конструкции и оборудованию гидравлических и пневматических машин.

## **9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. [dist.kgsu.ru](http://dist.kgsu.ru) - Система поддержки учебного процесса КГУ;

## **10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ**

При чтении лекций используются слайдовые презентации, плакаты.

Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций: WindowsXP, FoxitReaderPro версия 1.3.



## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специализированные стенды для выполнения лабораторных работ по гидравлике, гидравлическим и пневматическим приводам: ОЛ - 6, ОЛ – 10, «Капелька». Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

## **12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий**

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объём дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2, либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об использовании технологий и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.



Аннотация к рабочей программе дисциплины

**Гидрогазодинамика**

образовательная программа высшего образования –  
программа бакалавриата

**23.03.03 – Эксплуатация транспортно -технологических машин  
и комплексов**

Направленность **Автомобильное хозяйство и автосервис**

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)

Семестр:5 (заочная форма обучения)

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к базовой части профессионального цикла и является общетехнической дисциплиной.

Изучение дисциплины предполагает знакомство с общими законами равновесия и движения жидкостей и газов, истечения жидкостей из отверстий и насадков, расчет трубопроводов. Она является основой теории гидравлических машин и гидропневмоприводов.