

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Курганский государственный университет»  
(КГУ)

Кафедра «Цифровая энергетика»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

/Т.Р. Змызгова /

«03» 10 2022 г.

**Рабочая программа учебной дисциплины**

**Гидрогазодинамика**

образовательных программ высшего образования –  
программа специалитета

**23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства**

**Специализация Автомобили и тракторы**

**Форма обучения: очная, заочная**

Курган 2022

Рабочая программа дисциплины «Гидрогазодинамика» составлена в соответствии с учебным планом по программе специалитета

Наземные транспортно-технологические средства (Автомобили и тракторы), утвержденными:

- для очной формы обучения «30» августа 2022 года;
- для заочной формы обучения «30» августа 2022 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры «Энергетика и технология металлов» «30» сентября 2022года, 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)

### Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		3
<b>Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов</b>	<b>32</b>	<b>32</b>
<b>в том числе:</b>		
Лекции	16	16
Лабораторные работы	16	16
<b>Самостоятельная работа, всего часов</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>в том числе:</b>		
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	58	58
<b>Зачет</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, часов</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### 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 ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей (ОПК-1);

- Способность самостоятельно решать практические задачи с использованием нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности с учетом последних достижений науки и техники; (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	
очн	заоч	очн	заоч	очн	заоч			
Рубеж 1	1	Введение.	2	-	-	-	-	-
	2	Основные законы гидроаэромеханики	6	2	-	-	12	2
		Рубежный контроль №1	-	-	-	-	2	-
Рубеж 2	3	Расчет гидравлических и пневматических трубопроводов	8	-	-	-	-	-
		Рубежный контроль №2	-	-	-	-	2	-
<b>Всего:</b>			<b>16</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>2</b>

#### 4.2. Содержание лекционных занятий

##### *Раздел 1. Введение.*

Предмет «Гидравлика и гидропневмопривод», роль и место дисциплины в системе подготовки специалистов по конструированию и эксплуатации мобильных машин. Краткий очерк развития гидравлики как науки. Роль русских ученых и инженеров в развитии механики жидкости и газа.

##### *Раздел 2. 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 гидростатики. Закон Паскаля. Сила давления на плоскую и криволинейную тела. Простейшие гидромашин: 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 Кольбрука-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.

**Раздел 3. Расчет гидравлических и пневматических трубопроводов.**

**Тема 1. Расчеты 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 2. 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	
			очная	заочная
2	Основные законы гидроаэромеханики	Изучение физических свойств жидкости	2	-
		Определение режимов течения жидкостей	4	-
		Рубежный контроль №1	2	-
		Экспериментальное определение энергии потока движущейся жидкости, иллюстрирующее слагаемые уравнения Бернулли	2	2
		Рубежный контроль №2	2	-
		Экспериментальное и расчетное определение линейных гидравлических потерь.	4	-
<b>Всего:</b>			<b>16</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.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на лабораторных занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к лабораторным занятиям, к рубежным контролям (для очной формы обучения), к зачету, выполнение контрольной работы (для заочной формы обучения).

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

### Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	форма обучения	
	Очная	Заочная
<b>Самостоятельное изучение тем дисциплины:</b>	<b>42</b>	<b>66</b>
Введение	6	6
Основные законы гидроаэромеханики. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные стенки,	12	20

центры давления.		
Расчет гидравлических и пневматических трубопроводов Равновесие жидкости в движущихся сосудах	12	20
Гидравлический удар	12	20
<b>Подготовка к лабораторным работам</b> (по 2 часа на каждое занятие)	12	2
<b>Подготовка к рубежным контролям</b> (по 2 часа на рубеж)	4	-
<b>Выполнение контрольной работы</b>	-	18
<b>Подготовка к зачёту</b>	18	18
<b>Всего:</b>	76	104

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности студентов в КГУ (для очной формы обучения).
2. Отчеты студентов по лабораторным работам
3. Банк тестовых заданий к рубежным контролям № 1, 2 (для очной формы обучения).
4. Перечень вопросов к зачету.
5. Контрольная работа (для заочной формы обучения).

### 6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы студентов по дисциплине

№	Наименование	Содержание							
		Распределение баллов за 3 семестр							
		Вид учебной работы:	Посещение лекций	Выполнение практических работ	Выполнение и защита отчетов по лабораторным работам	Рубежный контроль №1	Рубежный контроль №2	Рубежный контроль №3	зачет
1	Распределение баллов за семестры по видам учебной работы, сроки сдачи учебной работы (доводятся до сведения студентов на первом учебном занятии)	Балльная оценка:	До 8	-	До 28	До 17	До 17	-	До 30
Примечания:		8 лекций по 1 баллу	-	До 8-ти баллов за 4-х часовую лабораторную работу до 6 баллов за 2 ч.	На 3-й лаб. работе 3 семестр	На 5-й лаб. работе 3 семестр	-		



2	Критерий пересчета баллов в традиционную оценку по итогам работы в семестре и зачета	60 и менее баллов – незачет; 61...73 – зачет;
3	Критерии допуска к промежуточной аттестации, возможности получения автоматического зачета (экзаменационной оценки) по дисциплине, возможность получения бонусных баллов	<p>Для допуска к промежуточной аттестации по дисциплине за семестр обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контролей не менее 51 балла. В случае если обучающийся набрал менее 51 балла, то к аттестационным испытаниям он не допускается.</p> <p>Для получения зачета без проведения процедуры промежуточной аттестации обучающемуся необходимо набрать в ходе текущего и рубежных контролей не менее 61 балла. В этом случае итог балльной оценки, получаемой обучающимся, определяется по количеству баллов, набранных им в ходе текущего и рубежных контролей. При этом, на усмотрение преподавателя, балльная оценка обучающегося может быть повышена за счет получения дополнительных баллов за академическую активность.</p> <p>Обучающийся, имеющий право на получение оценки без проведения процедуры промежуточной аттестации, может повысить ее путем сдачи аттестационного испытания. В случае получения обучающимся на аттестационном испытании 0 баллов итог балльной оценки по дисциплине не снижается.</p> <p>За академическую активность в ходе освоения дисциплины, участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность составляет 30.</p> <p>Основанием для получения дополнительных баллов являются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнение дополнительных заданий по дисциплине; дополнительные баллы начисляются преподавателем;</li> <li>- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.</li> </ul>
4	Формы и виды учебной работы для неуспевающих (восстановившихся на курсе обучения) студентов для получения недостающих баллов в конце семестра	<p>В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.</p> <p>Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.</p>

### 6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся с помощью тестов, которые состоят из вопросов и вариантов ответов для выбора. Рекомендуются для этой цели использовать систему поддержки учебного процесса КГУ KESS, в которой могут быть сформированы тестовые задания, альтернативным вариантом может быть тестирование в системе Ассистент.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает со студентами основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты тестовых заданий для рубежных контролей состоят из 17.

На каждое тестирование при рубежном контроле студенту отводится время не менее 30 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

Зачет проводится в форме ответов на вопросы из перечня вопросов к зачету. Студенту предлагается ответить на 2 вопроса, время, отводимое на зачет 30 минут. Каждый вопрос оценивается в 15 баллов.

Результаты текущего контроля успеваемости заносятся преподавателем в зачётную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день проведения зачета, а также выставляются в зачетную книжку студента.

#### 6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей и зачёта

Тестовые вопросы к рубежному контролю №1

Основное уравнение гидростатики определяется?

Варианты ответа:

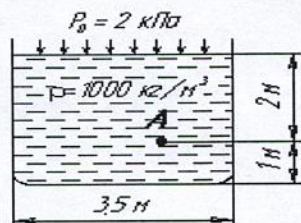
- а) произведением давления газа над свободной поверхностью к площади свободной поверхности;
- б) разностью давления на внешней поверхности и на дне сосуда;
- в) суммой давления на внешней поверхности жидкости и давления, обусловленного весом вышележащих слоев;
- г) отношением рассматриваемого объема жидкости к плотности и глубине погружения точки.

Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется?

Варианты ответа:

- а) расход потока;
- б) объемный поток;
- в) скорость потока;
- г) скорость расхода.

Чему равно гидростатическое давление в точке А ?



Варианты ответа:

- а) 19,62 кПа;
- б) 31,43 кПа;

- в) 21,62 кПа;
- г) 103 кПа.

Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне, двигающейся с постоянным ускорением?

Варианты ответа:

- а) свободная поверхность примет форму параболы;
- б) будет изменяться;
- в) свободная поверхность будет горизонтальна;
- г) не изменится.

Уравнение Бернулли для реальной вязкой жидкости имеет вид ?

Варианты ответа:

а)  $z_1 + \alpha_1 \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \alpha_2 \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} - \sum h;$

б)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h;$

в)  $z_1 + \frac{P_1}{2g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{\rho g} = z_2 + \frac{P_2}{2g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{\rho g} + \sum h;$

г)  $z_1 + \frac{P_1}{\rho g} + \alpha_1 \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_2}{\rho g} + \alpha_2 \frac{v_2^2}{2g} + \sum h.$

Линейные потери вызваны?

Варианты ответа:

- а) силой трения между слоями жидкости;
- б) местными сопротивлениями;
- в) длиной трубопровода;
- г) вязкостью жидкости.

### Тестовые вопросы к рубежному контролю №2

Влияет ли режим движения жидкости на гидравлическое сопротивление ?

Варианты ответа:

- а) влияет;
- б) не влияет;
- в) влияет только при определенных условиях;
- г) при наличии местных гидравлических сопротивлений.

При подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам 1, 2, и 3 расход жидкости в них?

Варианты ответа:

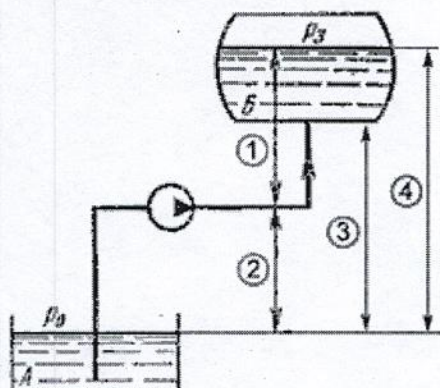
- а)  $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3$ ;
- б)  $Q_1 > Q_2 > Q_3$ ;
- в)  $Q_1 < Q_2 < Q_3$ ;
- г)  $Q = Q_1 = Q_2 = Q_3$ .

Характеристикой насоса называется?

Варианты ответа:

- а) зависимость изменения давления и расхода при изменении частоты вращения вала;
- б) его геометрические характеристики;
- в) его технические характеристики: номинальное давление, расход и частота вращения вала, КПД;
- г) зависимость напора, создаваемого насосом  $H_{нас}$  от его подачи при постоянной частоте вращения вала.

Укажите на рисунке геометрическую высоту нагнетания?



Варианты ответа:

- а) 1;
- б) 2;
- в) 3;
- г) 4.

Гидравлическими машинами называют?

Варианты ответа:

- а) машины, вырабатывающие энергию и сообщающие ее жидкости;
- б) машины, которые сообщают проходящей через них жидкости механическую энергию, либо получают от жидкости часть энергии и передают ее рабочим органам;
- в) машины, способные работать только при их полном погружении в жидкость с сообщением им механической энергии привода;
- г) машины, соединяющиеся между собой системой трубопроводов, по которым движется рабочая жидкость, отдающая энергию.

## 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.

### 6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для 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, гидромашины 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. // Znanium.com : электронно-библиотечная система. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/400706>

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

1. Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических работ:

1.Изучение физических свойств жидкости [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, 150201, 050502 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: В.А. Савельев]. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 276 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2009. - 11 с.:– Доступ из ЭБС КГУ.

2.Экспериментальное определение энергии потока движущейся жидкости, иллюстрирующее слагаемые уравнения Бернулли [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидравлики для студентов специальностей 190601, 190603, 190201, 190202, 260601, 151001, 151002, 220301, 280101, 140211, 150202, 050502 / Министерство образования и науки Российской Федерации, Курганский государственный университет, Кафедра «Энергетики и технологии металлов» ; [сост.: И.М. Иванов]. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 394 Kb). -

Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2010. - 8 с. Доступ из ЭБС КГУ.

3. Определение режима течения жидкости [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы по курсу гидравлики и гидропневмопривода для студентов специальностей 190601, 190603, 140211, 050502, 220301, 260601, 280101, 190201, 190202, 150202, 151001, 150202 / Министерство образования и науки Российской Федерации [и др.] ; [сост.: В.А. Савельев]. - Электрон.текстовые дан. (тип файла: pdf ; размер: 202 Kb). - Курган: Издательство Курганского государственного университета, 2008. - 8 с. Доступ из ЭБС КГУ.

4. 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.

5. 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.

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

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

1. 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.

## **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. Объем 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 используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.



Аннотация к рабочей программе дисциплины  
**Гидрогазодинамика**  
образовательных программ высшего образования –  
программ специалитета

**23.05.01 – Наземные транспортно-технологические средства**  
**Специализация Автомобили и тракторы**  
Форма обучения: очная, заочная

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ (108 академических часов)  
Семестр: 3 (очная форма обучения)  
Форма промежуточной аттестации: Зачет

Содержание дисциплины

Дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к базовой части профессионального цикла и является общетехнической дисциплиной. Дисциплина «Гидрогазодинамика» включает изучение общих законов равновесия и движения жидкостей и газов, истечение жидкостей из отверстий и насадков, расчет трубопроводов. Она является основой теории гидравлических машин и гидропневмоприводов.