

Энгельсский технологический институт (филиал) федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Оборудование и технологии обработки материалов»

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.1.29 «Гидравлика»

*15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение  
машиностроительных производств»*

Профиль: «Технология машиностроения»

форма обучения – очная  
курс – 3  
семестр – 5  
зачетных единиц – 3  
часов в неделю – 3  
всего часов – 108,  
в том числе:  
лекции – 16  
практические занятия – 32  
лабораторные занятия – не предусмотрены  
самостоятельная работа – 60  
зачет – 5 семестр  
экзамен – не предусмотрен  
РГР – не предусмотрена  
курсовая работа – не предусмотрена  
курсовой проект – не предусмотрен


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ОТМ

«03» июня 2023 года, протокол № 12

И.о. зав. кафедрой  /Тихонов Д.А./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«23» июня 2023 года, протокол № 5

Председатель УМКС/УМКН  /Тихонов Д.А./

Энгельс 2023

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Учебная дисциплина «Гидравлика» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Целью преподавания дисциплины «Б.1.1.29 Гидравлика» является формирование у студента компетенций необходимых для успешной профессиональной деятельности в рамках проектно-конструкторской, производственно-технологической и сервисно-эксплуатационной деятельности бакалавра на таких объектах, как машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации автоматизации и управления.

Достижение цели обучения обеспечивается путем решения ряда задач в рамках освоения основной образовательной программы:

- знакомство с теоретическими основами механики жидкости;
- отработка навыков построения расчетных схем объектов машиностроения, имеющих в своем составе гидростатические и гидродинамические элементы;
- обучение способам проведения расчетов основных параметров таких объектов.

Гидравлика (механика жидкости) – неотъемлемая часть технической грамотности инженерно-технического работника любой высокоразвитой страны. Расширение использования технологических и транспортных машин, инструмента и приспособлений с гидроприводом - одно из основных направлений прогресса в области машиностроительного производства, обеспечивающее повышение производительности труда, качества продукции и снижение трудоемкости производства.

Для достижения этой цели преподавание дисциплины предполагает: ознакомить с историей становления и развития специальности; ознакомить с содержанием образовательного стандарта; раскрыть сферу профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в структуре ООП ВО**

Дисциплина относится к блоку Б.1.1 Обязательная часть. Указанная дисциплина основывается на знаниях и умениях, полученных при изучении дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Дисциплина «Гидравлика» необходима для успешного изучения таких предметов как «Технологическая оснастка», «Оборудование машиностроительных производств», Б «Металлорежущие станки», выполнения конструкторских расчетов в выпускной квалификационной работе.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

1. способность внедрять и осваивать новое технологическое оборудование (ОПК-3);
2. способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда (ОПК-5);
3. способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения (ОПК-9).

Студент должен знать:

- основные физические свойства жидкостей;
- основные уравнения и законы гидростатики;
- основные положения и уравнения гидродинамики;
- основы теории гидравлических машин и систем;
- методы проведения гидравлического расчета для решения технических задач;
- типы и принципы действия гидро- и пневмоприводов;
- основные параметры гидроприводов и методику их расчёта.

Студент должен уметь:

- определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах;
- проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты;
- использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа;
- давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем;
- составлять простые схемы гидроприводов;
- выполнять расчеты основных параметров гидропривода;
- выбирать стандартные гидравлические двигатели, насосы и аппаратуру управления;
- рассчитывать трубопроводы.

Студент должен владеть:

- основными методами наблюдения и эксперимента;
- навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем;
- основными методами расчета жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем;

- навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач;
- навыками теоретического подхода к проектированию гидравлических систем и быстрого решения поставленных задач в данной области.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
<b>ОПК-3</b> Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.	ИД-1 <small>опк-3</small> Анализирует документацию, описывающую технологическое оборудование.
	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Разрабатывает план внедрения технологического оборудования.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 <small>опк-3</small> Анализирует документацию, описывающую технологическое оборудование.	Владеет навыком анализа документации описывающей технологическое оборудования машиностроительных производств.
ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Разрабатывает план внедрения технологического оборудования.	Владеет навыками разработки плана по установке нового технологического оборудования.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
<b>ОПК-5</b> Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	ИД-3 <small>опк-5</small> Применяет общеинженерные знания для решения производственных задач.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-3 <small>опк-5</small> Применяет общеинженерные знания для решения производственных задач.	Владеет навыком использования общеинженерных знаний для решения производственных задач.

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)
<b>ОПК-9</b> Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения.	ИД-1 <small>ОПК-9</small> Демонстрирует знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения.
	ИД-2 <small>ОПК-9</small> Описывает объекты и процессы машиностроения с использованием профессиональной терминологии.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ИД-1 <small>ОПК-9</small> Демонстрирует знания нормативной документации для проектирования изделий машиностроения.	Владеет навыками оформления проектной документации при разработке и проектирования изделий машиностроения.
ИД-2 <small>ОПК-9</small> Описывает объекты и процессы машиностроения с использованием профессиональной терминологии.	Владеет навыками описания объектов и процессов машиностроения с использованием профессиональной терминологии.

#### 4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Кол-лок-виу-мы	Лабора-тор-ные	Практичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 семестр									
1	1	1	Введение. Гидравлика и гидропривод. Основные понятия и определения.	1	1	-	-	-	-
	1	2	Жидкости и газы как рабочие тела.	3	1	-	-	-	2
	2-3	3	Гидростатика.	11	1	-	-	4	6
	3-4	4	Основы гидродинамики.	9	1	-	-	2	6

1	4-7	5	Гидравлические сопротивления.	14	1,5	-	-	5	7,5
	7-10	6	Движение жидкости в напорных трубопроводах.	14	1,5	-	-	5	7,5
2	11	7	Уплотнения трубопроводов.	4	1	-	-	-	3
	11-12	8	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	5	1,5	-	-	-	3,5
	12	9	Гидравлические машины.	5	1,5	-	-	-	3,5
	13	10	Аппаратура управления и регулирования.	14	2	-	-	-	12
	14-16	11	Гидравлические приводы	28	3	-	-	16	9
Всего:				108	16	-	-	32	60

## 5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	1	1	Введение. Гидравлика и гидропривод. Основные понятия и определения. Роль гидропривода в станкостроении. Задачи, стоящие перед студентами при изучении дисциплины.	[1 – 4, 5,7,9,10]
2	1	1	Жидкости и газы как рабочие тела. Основные свойства рабочих жидкостей. Вязкость жидкости, её зависимость от температуры, методы измерения вязкости.	[1 – 4, 5,7,9,10]
3	1	2	Гидростатика. Гидростатическое давление. Поверхности равного давления. Приборы для измерения давления. Давление жидкости на плоские поверхности, центр давления. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Простейшие гидравлические машины.	[1 – 4, 5,7,9,10]
4	1	2	Основы гидродинамики. Основные определения. Задачи гидродинамики. Гидравлические элементы потока, средняя скорость, расход. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и потока реальной жидкости. Энергетический смысл уравнения Бернулли. Измерение расхода и скорости жидкости, мощность потока.	[1 – 4, 5,7,9,10]
5	1,5	3	Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса. Ламинарный режим течения в трубах. Потери напора при ламинарном течении. Турбулентный	[1 – 4, 5,7,9,10]

			режим течения. Шероховатость стенок. Гидравлическое сопротивление, коэффициент гидравлического сопротивления, формулы для его определения. Гидравлические потери при турбулентном режиме. Местные сопротивления, коэффициент местных сопротивлений. Потери напора при течении жидкости в трубах. Сопротивление при обтекании тел.	
6	1,5	3-4	Движение жидкости в напорных трубопроводах. Основные формулы для расчёта трубопровода. Расчёт простого трубопровода. Неустановившееся движение несжимаемой жидкости в трубопроводах. Движение газа по трубам.	[1 – 4, 5,7,9,10]
7	1	4	Уплотнения трубопроводов. Уплотнения пригонкой, металлическими кольцами, манжетное уплотнение. Соединения труб. Резьбовое соединение.	[1 – 4, 5,7,9,10]
8	1,5	5	Истечение жидкости из отверстий и насадков. Истечение через отверстия в тонкой стенке. Сжатие струи. Истечение при переменном напоре. Истечение из насадков. Влияние числа Рейнольдса на истечение жидкости, коэффициент расхода.	[1 – 4, 5,7,9,10]
9	1,5	5-6	Гидравлические машины. Объёмный гидропривод, его основные параметры. Источники питания гидропривода. Центробежные насосы: принцип действия, конструкция. Работа насоса на трубопроводную систему. Объёмные насосы: коловратные, роторно-пластинчатые, роторно-поршневые. Параметры насосов. Гидроаккумуляторы и их работа в гидравлической системе. Силовые цилиндры и гидромоторы. Методика выбора гидродвигателя. Способы регулирования скоростей движения гидравлических и пневматических исполнительных органов. Объёмное и дроссельное регулирование.	[1, 2, 6, 8, 11, 12]
10	2	6-7	Аппаратура управления и регулирования. Регулирующая, направляющая и контрольно-измерительная аппаратура. Редукционные и предохранительные клапаны. Дроссели. Золотниковые распределители. Приборы для измерения расхода.	[1, 2, 6, 8, 11, 12]
11	3	7-8	Гидравлические приводы. Гидравлические приводы автоматического регулирования. Следящие приводы. Приводы синхронного движения. Расчёт гидросистем станков. Схемы принципиальные гидравлические. Циклограммы работы исполнительных органов. Порядок расчёта гидропривода.	[1, 2, 6, 8, 11, 12]

## 6. Содержание коллоквиумов

Коллоквиумы программой и учебным планом не предусмотрены.

## 7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Задания, вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3	4	1-2	Решение задач по разделу «Гидростатика»	[1 – 4, 5,7,9,10]
4	2	3	Решение задач по разделу «Основы гидродинамики»	[1 – 4, 5,7,9,10]
5,6	10	4-8	Решение задач по соответствующим разделам дисциплины	[1 – 4, 5,7,9,10]
11	16	9-16	Составление описаний гидравлических схем типовых систем технологического оборудования. Проектирование гидропривода с поршневым двигателем.	[1, 2, 6, 8, 11, 12]

## 8. Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы не предусмотрены учебным планом.

## 9. Задания для самостоятельной работы студентов

Текущая самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине «Гидравлика», направленная на углубление и закрепление знаний студента, на развитие практических умений, включает в себя следующие виды работ:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по темам, вынесенным на самостоятельную проработку;
- подготовка к практическим занятиям и зачету.

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учено-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	3	Жидкости и газы как рабочие тела.	[1 – 4, 5,7,9,10, 13 - 16]
3	6	Гидростатика.	[1 – 4, 5,7,9,10, 13 - 16]
4	6	Основы гидродинамики.	[1 – 4, 5,7,9,10, 13 - 16]
5	7,5	Гидравлические сопротивления.	[1 – 4, 5,7,9,10, 13 - 16]
6	7,5	Движение жидкости в напорных трубопроводах.	[1 – 4, 5,7,9,10, 13 - 16]
7	3	Уплотнения трубопроводов.	[1 – 3, 8, 12]



8	3,5	Истечение жидкости из отверстий и насадков.	[1 – 4, 5,7,9,10, 13 - 16]
9	3,5	Гидравлические машины.	[1, 2, 6, 8, 11, 12, 13 – 16]
10	12	Аппаратура управления и регулирования.	[1, 2, 6, 8, 11, 12, 13 – 16]
11	8	Гидравлические приводы	[1, 2, 6, 8, 11, 12, 13 – 16]

### 10. Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом.

### 11. Курсовая работа

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом.

### 12. Курсовой проект

Курсовой проект не предусмотрен учебным планом.

### 13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Гидравлика» должны быть сформированы общепрофессиональные компетенции ОПК-3, ОПК-5, ОПК-9.

#### Уровни освоения компетенции

Индекс ОПК-3	Формулировка: Способность внедрять и осваивать новое технологическое оборудование
-----------------	--

Ступени уровней освоения компетенции	Показатели оценки результатов	Технологии формирования	Отличительные признаки	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	Знает: основные физические свойства жидкостей; основные уравнения и законы гидростатики. Умеет: определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах;	Лекции, практические занятия	Воспроизводит основные понятия, знает методы, процедуры, свойства, приводит факты, идентифицирует, дает	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы;

	<p>проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты.</p> <p>Владеет: основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем.</p>		<p>обзорное описание.</p>	<p>не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете</p>
<p>Продвину- тый (хорошо)</p>	<p>Знает: основные физические свойства жидкостей; основные уравнения и законы гидростатики.</p> <p>Умеет: определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; проводить гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты.</p> <p>Владеет: основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем.</p>		<p>Выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, планирует, применяет законы, реализовывает, использует.</p>	<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы; не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете</p>
<p>Высокий (отлично)</p>	<p>Знает: основные физические свойства жидкостей; основные уравнения и законы гидростатики.</p> <p>Умеет: определять режимы движения и потери напора в напорных трубопроводах; проводить гидромеханические</p>		<p>Анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.</p>	<p>Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при</p>

	<p>эксперименты в лабораторных условиях и обрабатывать их результаты.</p> <p>Владеет: основными методами наблюдения и эксперимента; навыками по исследованию основных параметров гидравлических машин и систем.</p>			<p>выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете</p>
--	---	--	--	---

<p>Индекс ОПК-5</p>	<p style="text-align: center;"><b>Формулировка:</b></p> <p>Способность использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда</p>
-------------------------	---

<p>Ступени уровней освоения компетенции</p>	<p>Показатели оценки результатов</p>	<p>Технологии формирования</p>	<p>Отличительные признаки</p>	<p>Средства и технологии оценки</p>
<p>Пороговый (удовлетв.)</p>	<p>Знает: основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем.</p> <p>Умеет: использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; составлять простые схемы гидроприводов.</p>	<p>Лекции, практические занятия</p>	<p>Воспроизводит основные понятия, знает методы, процедуры, свойства, приводит факты, идентифицирует, дает обзорное описание.</p>	<p>Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете</p>

	Владеет: основными методами расчета жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем.			
Продвину- тый (хорошо)	<p>Знает: основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем.</p> <p>Умеет: использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических машин и систем; составлять простые схемы гидроприводов.</p> <p>Владеет: основными методами расчета жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем.</p>		Выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, планирует, применяет законы, реализовывает, использует.	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы; не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете
Высокий (отлично)	<p>Знает: основные положения и уравнения гидродинамики; основы теории гидравлических машин и систем.</p> <p>Умеет: использовать основные уравнения и законы гидравлики для решения практических задач различного типа; давать характеристику типовых нарушений в работе гидравлических</p>		Анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными

	<p>машин и систем; составлять простые схемы гидроприводов. Владеет: основными методами расчета жидких потоков и параметров гидравлических машин и систем.</p>			<p>терминами, использует в ответе дополнительны й материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете</p>
--	---	--	--	--

Индекс ОПК-9	<p>Формулировка: Способность участвовать в разработке проектов изделий машиностроения</p>
-----------------	---

Ступени уровней освоения компетен- ции	Показатели оценки результатов	Технологии формирова- ния	Отличительные признаки	Средства и технологии оценки
Пороговый (удовлетв.)	<p>Знает: методы проведения гидравлического расчета для решения технических задач; типы и принципы действия гидро- и пнеumoприводов; основные параметры гидроприводов и методику их расчёта. Умеет: выполнять расчеты основных параметров гидропривода; выбирать стандартные гидравлические двигатели, насосы и аппаратуру управления; рассчитывать трубопроводы. Владеет: навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач; навыками</p>	Лекции, практические занятия	Воспроизводит основные понятия, знает методы, процедуры, свойства, приводит факты, идентифициру- ет, дает обзорное описание.	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись затруднения при ответе на дополнительные вопросы; не менее 60% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; не вполне законченные выводы в ответе на вопросы на зачете

	теоретического подхода к проектированию гидравлических систем и быстрого решения поставленных задач в данной области.			
Продвину- тый (хорошо)	<p>Знает: методы проведения гидравлического расчета для решения технических задач; типы и принципы действия гидро- и пневмоприводов; основные параметры гидроприводов и методику их расчёта. Умеет: выполнять расчеты основных параметров гидропривода; выбирать стандартные гидравлические двигатели, насосы и аппаратуру управления; рассчитывать трубопроводы. Владеет: навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач; навыками теоретического подхода к проектированию гидравлических систем и быстрого решения поставленных задач в данной области.</p>		Выявляет взаимосвязи, классифицирует, упорядочивает, интерпретирует, планирует, применяет законы, реализовывает, использует.	Практические работы выполнены с небольшими замечаниями, имелись небольшие неточности при ответе на дополнительные вопросы; не менее 75% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; имеются негрубые ошибки или неточности при ответе на вопросы на зачете
Высокий (отлично)	<p>Знает: методы проведения гидравлического расчета для решения технических задач; типы и принципы действия гидро- и</p>		Анализирует, диагностирует, оценивает, прогнозирует, конструирует.	Практические работы выполнены без замечаний, студент свободно отвечает на

	<p>пневмоприводов; основные параметры гидроприводов и методику их расчёта. Умеет: выполнять расчеты основных параметров гидропривода; выбирать стандартные гидравлические двигатели, насосы и аппаратуру управления; рассчитывать трубопроводы. Владеет: навыками применения основных законов гидравлики для решения инженерных задач; навыками теоретического подхода к проектированию гидравлических систем и быстрого решения поставленных задач в данной области.</p>			<p>дополнительные вопросы; не менее 90% правильных ответов при выполнении тестовых заданий; студент умеет оперировать специальными терминами, использует в ответе дополнительный материал, иллюстрирует теоретические положения практическими примерами при ответе на вопросы на зачете</p>
--	---	--	--	---

#### Критерии оценивания:

**Содержательные:** - демонстрация теоретических знаний; - демонстрация приобретенных умений и навыков; - достоверность представленных сведений – в тексте докладов (презентаций) должны содержаться ссылки на все использованные источники информации; - логичность, аргументированность изложения; - выражение собственного мнения, основанного на научном подходе.

**Формальные:** - четкая структура ответа или доклада; - наглядность визуальных (иллюстрационных) материалов презентации; - подробное описание методики лабораторной работы, ее приборного обеспечения, представление полученных результатов, наличие цели работы и выводов; - четкость ответов на заданные вопросы – выслушав вопрос, следует подтвердить, что он понят, в ином случае следует либо уточнить непонятые детали, либо честно признать свою неготовность ответить, пауза на размышление не должна превышать 10 секунд.

Практические работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятий, отведенных на выполнение этой работы, отчета, включающего тему, ход работы, соответствующие рисунки и подписи

(при наличии), и ответе на вопросы (защите) по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено» / «не зачтено». «Зачтено» за практическую работу ставится в случае, если она полностью и правильно выполнена, и при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если практическая работа выполнена неверно и/или не полностью, и она возвращается студенту на доработку, а затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

В конце семестра обучающийся письменно отвечает на тестовые задания, содержащие вопросы по изученному материалу. Оценивание тестовых заданий проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено». В качестве критериев оценивания используется количество правильных ответов. При ответе более чем, на 60 % вопросов выставляется «зачтено», в случае меньшего количества правильных ответов ставится «не зачтено».

К зачету по дисциплине обучающиеся допускаются при:

- предоставлении и защите отчетов по всем практическим занятиям;
- успешном написании тестовых заданий.

Зачет сдается устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета». Оценивание проводится по принципу «зачтено» / «не зачтено».

«Зачтено» ставится при правильном, полном и логично построенном ответе, умении оперировать специальными терминами, использовании в ответе дополнительного материала, иллюстрировании теоретического положения практическим материалом. Но в ответе могут иметься негрубые ошибки или неточности, затруднения в использовании практического материала, не вполне законченные выводы или обобщения.

«Не зачтено» ставится при схематичном неполном ответе, неумении оперировать специальными терминами или их незнании.

### **Вопросы для зачета**

1. Понятие о жидкости. Основные свойства жидкостей: плотность, коэффициент объемного сжатия, модуль упругости, температурный коэффициент объемного расширения.
2. Понятие о вязкости жидкостей. Закон Ньютона.
3. Методы измерения вязкости. Капиллярные вискозиметры.
4. Методы измерения вязкости. Метод падающего шарика.
5. Методы измерения вязкости. Ротационные вискозиметры.
6. Рабочие жидкости гидроприводов Основные свойства и требования к ним.
7. Силы действующие в жидкости.
8. Основное уравнения гидростатики.
9. Давление. Приборы для его измерения.
10. Закон сообщающихся сосудов.
11. Закон Паскаля и устройства работающие на основе этого закона.
12. Гидродинамика, основные понятия. Виды движения жидкости.



13. Уравнение неразрывности потоков для элементарной струйки.
14. Уравнение Бернулли для элементарной струйки жидкости.
15. Уравнение Бернулли, для потока реальной жидкости.
16. Виды гидравлических сопротивлений. Законы Вейсбаха и Дарси-Вейсбаха.
17. Понятие о ламинарном и турбулентном течении жидкости. Число Рейнольдса.
18. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Определение коэффициента Дарси.
19. Местные гидравлические сопротивления. Коэффициенты местных сопротивлений.
20. Структура гидравлических приводов. Преимущества и недостатки.
21. Структура гидравлических приводов. Пример исполнения. Основные характеристики гидроприводов.
22. Шестеренчатые насосы. Конструкция и основные параметры.
23. Винтовые насосы. Конструкция и основные параметры.
24. Нерегулируемые пластинчатые насосы.
25. Регулируемые пластинчатые насосы. Конструкция, схема управления.
26. Аксиально-поршневые насосы. Схема конструкции, основные параметры.
27. Аксиально-поршневые насосы, регулируемые и нерегулируемые.
28. Гидравлические аккумуляторы. Конструкции и схема применения.
29. Преобразователи давления. Основные типы.
30. Шестеренчатые гидромоторы. Конструкция и основные параметры.
31. Радиально-пластинчатые гидромоторы.
32. Аксиально-поршневые гидромоторы регулируемого и нерегулируемого исполнения.
33. Гидродвигатели поступательного перемещения (гидроцилиндры). Конструктивные особенности различных двигателей.
34. Поворотные гидродвигатели.
35. Регулирующая аппаратура гидросистем. Дроссели.
36. Регулирующая аппаратура гидросистем. Регуляторы расхода.
37. Регулирующая аппаратура гидросистем. Клапаны давления. Конструкция и схемы включения.
38. Направляющая и регулирующая аппаратура. Гидравлический обратный клапан. Конструкции и схемы включения.
39. Направляющая и регулирующая аппаратура. Гидравлический управляемый обратный клапан. Конструкции и схемы включения.
40. Направляющая и регулирующая аппаратура. Распределители кранового типа.
41. Направляющая и регулирующая аппаратура. Распределители золотникового типа. Конструкции и способы управления.
42. Направляющая и регулирующая аппаратура. Делители расхода.
43. Компоненты автоматизации гидроприводов. Реле давления, датчики давления.

44. Компоненты автоматизации гидроприводов. Концевые выключатели, клапаны выдержки времени.

45. Специальные комплектующие станочных гидроприводов. Гидропанели реверса.

46. Специальные комплектующие станочных гидроприводов. Разделительные панели.

47. Специальные комплектующие станочных гидроприводов. Специальные зажимные гидроцилиндры.

48. Специальные комплектующие станочных гидроприводов. Дросселирующие распределители с гидравлической обратной связью.

49. Специальные комплектующие станочных гидроприводов. Дросселирующие распределители с электрической обратной связью.

50. Специальные комплектующие станочных гидроприводов. Электрогидравлические шаговые приводы вращательного движения.

51. Специальные комплектующие станочных гидроприводов. Электрогидравлические шаговые приводы поступательного движения.

### **Вопросы для экзамена**

Экзамен не предусмотрен учебным планом.

### **Тестовые задания по дисциплине**

#### **Вариант 1**

1. Что называют гидравликой?
  - 1) науку, которая изучает равновесие и движение жидкостей;
  - 2) науку, которая изучает движение водных потоков;
  - 3) науку, которая изучает положение жидкостей в пространстве;
  - 4) науку, которая изучает взаимодействие водных потоков.
2. Укажите разновидность жидкой субстанции, не являющейся капельной.
  - 1) азот;
  - 2) ртуть;
  - 3) бензин;
  - 4) водород.
3. Что такое реальная жидкость?
  - 1) которой в действительности не существует;
  - 2) способную к моментальному испарению;
  - 3) которая находится в реальных условиях;
  - 4) с присутствующим внутренним трением.
4. Какой может быть внешняя сила, действующая на жидкую субстанцию?
  - 1) инерциальная, поверхностная;
  - 2) поверхностная, внутренняя;
  - 3) тяготения, давления;
  - 4) массовая, поверхностная.

5. Укажите определение массы жидкой субстанции, заключённой в единице объёма.
- 1) плотность;
  - 2) удельная плотность;
  - 3) вес;
  - 4) удельный вес.
6. Дайте определение понятию сжимаемости для жидких субстанций.
- 1) видоизменение формы в результате действия давления;
  - 2) сопротивление воздействию давления, без видоизменения формы;
  - 3) изменение объёма в результате действия давления;
  - 4) сопротивление воздействию давления с видоизменением формы.
7. Что не характеризует вязкость жидкой субстанции?
- 1) статический коэффициент вязкости;
  - 2) кинематический вязкостный коэффициент;
  - 3) динамический коэффициент вязкости;
  - 4) градус Энглера.
8. Какой из перечисленных процессов не характерен для окисления жидкостей?
- 1) выпадение осадка в виде смолы;
  - 2) изменение цвета жидкой субстанции;
  - 3) увеличение вязкости;
  - 4) выпадение осадка в виде шлака.
9. Какое давление можно определить с помощью основного уравнения гидростатики?
- 1) которое действует на свободную поверхность;
  - 2) на дне резервуара;
  - 3) которое действует на объект, помещённый в жидкость;
  - 4) в каждой точке рассматриваемого объёма.
10. Название объёма жидкости, протекающей за единицу времени через живое сечение –
- 1) расход потока;
  - 2) объёмное течение;
  - 3) быстрота потока;
  - 4) скорость течения.
11. Укажите название течения жидкой субстанции со свободной поверхностью.
- 1) установленное;
  - 2) напорное;
  - 3) произвольное;
  - 4) безнапорное.
12. Что называют гидравлическим сопротивлением?
- 1) сопротивление жидкой субстанции к деформации формы собственного русла;
  - 2) сопротивление, которое препятствует прохождению жидкой субстанции;
  - 3) сопротивление, характеризующееся падением скорости движения жидкой субстанции через трубопровод;
  - 4) сопротивление трубопровода, сопровождаемое энергетическими потерями жидкой субстанции.
13. Каким может быть гидравлическое сопротивление?

- 1) местным, линейным;
- 2) линейным, квадратичным;
- 3) местным, нелинейным;
- 4) нелинейным, линейным.

14. Чем характерен турбулентный режим движения жидкой субстанции?

- 1) послойным движением частиц жидкой субстанции;
- 2) беспорядочным и одновременно послойным движением частиц жидкой субстанции;
- 3) бессистемным движением частиц жидкости внутри трубопровода;
- 4) послойным движением частиц жидкой субстанции исключительно в центральной части трубопровода.

## Вариант 2

1. Какое физическое вещество называется жидкостью?

- 1) которое способно заполнять всё свободное пространство;
- 2) которое может видоизменять свой объём;
- 3) которое видоизменяет форму в результате воздействия сил;
- 4) способное к текучести.

2. Укажите разновидность жидкой субстанции, не являющейся газообразной.

- 1) жидкий азот;
- 2) водород;
- 3) ртуть;
- 4) кислород.

3. Что такое идеальная жидкость?

- 1) пригодная к применению;
- 2) без внутреннего трения;
- 3) способная к сжатию;
- 4) которая существует исключительно в ряде условий.

4. Что подразумевается под воздействием давления на жидкую субстанцию?

- 1) неподвижное состояние;
- 2) процесс течения;
- 3) видоизменение формы;
- 4) силовое воздействие.

5. Что происходит с удельным весом жидкой субстанции, если  $t^\circ$  увеличивается?

- 1) возрастание;
- 2) уменьшение;
- 3) возрастание с последующим уменьшением;
- 4) никаких изменений.

6. Какой коэффициент характеризует сжимаемость жидкой субстанции?

- 1) объёмного сжатия;
- 2) Джоуля;
- 3) температурный;
- 4) возрастания.

7. Что происходит с вязкостью жидкости, если  $t^\circ$  увеличивается?

- 1) увеличение;

- 2) никаких изменений;
- 3) уменьшение;
- 4) становится постоянной.

8. О чём говорит второе правило о свойствах гидростатического давления?

- 1) об отсутствии изменений, независимо от направления;
- 2) о постоянстве и перпендикулярному расположению относительно стенок резервуара;
- 3) об изменении, в зависимости от месторасположения;
- 4) об отсутствии изменений в горизонтальной плоскости.

9. Что называют водоизмещением?

- 1) вес жидкости, которая была взята в объёме погружённой части судна;
- 2) наибольший объём жидкости, которую вытесняет плавающее судно;
- 3) вес жидкости, которая была взята в объёме судна;
- 4) объём жидкости, которую вытесняет плавающее судно.

10. Определение отношения расхода жидкой субстанции к площади живого сечения -

- 1) средний расход текущего потока;
- 2) наибольшая быстрота течения;
- 3) средняя быстрота потока;
- 4) наименьший расход течения.

11. Что становится с напором во время движения жидкой субстанции между сечениями?

- 1) ослабление;
- 2) увеличение;
- 3) изменения отсутствуют;
- 4) увеличение, если имеются локальные сопротивления.

12. Назовите источник энергетических потерь движущейся жидкой субстанции.

- 1) объём;
- 2) расход жидкой субстанции;
- 3) вязкость;
- 4) перенаправление жидкой субстанции.

13. Влияет ли режим движения жидкой субстанции на гидравлическое сопротивление?

- 1) нет;
- 2) да;
- 3) исключительно в ряде условий;
- 4) если есть локальные гидравлические сопротивления.

14. Каким может быть гидравлическое сопротивление?

- 1) местным, линейным;
- 2) линейным, квадратичным;
- 3) местным, нелинейным;
- 4) нелинейным, линейным.

Индивидуальные задания для промежуточной аттестации (пример).

<p>Вариант №1</p> <p>Понятие о жидкости. Основные свойства жидкостей: плотность, коэффициент объемного сжатия, модуль упругости, температурный коэффициент объемного расширения.</p>	
	<p>Труба, соединяющая два бака заполнена жидкостью с вязкостью <math>\nu = 0,01</math> Ст и плотностью <math>\rho = 1000</math> кг/м<sup>3</sup>. Определить при какой высоте <math>H</math> жидкость будет двигаться из верхнего бака в нижний с расходом <math>Q = 0,05</math> л/с, а при какой высоте <math>H</math> – в обратном направлении с тем же расходом, если длина трубы <math>l = 2,5</math> м, ее диаметр <math>d = 8</math> мм, коэффициент сопротивления каждого колена <math>\zeta = 0,5</math>, избыточное давление в нижнем баке <math>p_0 = 7</math> кПа, вакуум в верхнем баке <math>p_{\text{вак}} = 3</math> кПа. Трубу считать гидравлически гладкой.</p>
	<p>В U-образную трубку налиты вода и бензин. Определить плотность бензина, если <math>h_b = 500</math> мм, <math>h_w = 350</math> мм. Капиллярный эффект не учитывать</p>
<p>Вариант №2</p> <p>Понятие о вязкости жидкостей. Закон Ньютона.</p>	
	<p>Какое давление должен создавать насос при подаче масла <math>Q = 0,4</math> л/с и при давлении воздуха в пневмогидравлическом аккумуляторе <math>p_2 = 2</math> МПа, если коэффициент сопротивления квадратичного дросселя <math>\zeta = 100</math>, длина трубопровода от насоса до аккумулятора <math>l = 4</math> м, диаметр <math>d = 10</math> мм? Свойства масла <math>\rho = 900</math> кг/м<sup>3</sup>; <math>\nu = 0,5</math> Ст. Коэффициент <math>\zeta</math> отнесен к трубе <math>d = 10</math> мм.</p>
	<p>В цилиндрический бак диаметром <math>D=2</math> м до уровня <math>H = 1,5</math> м налиты вода и бензин. Уровень воды в пьезометре ниже уровня бензина на <math>h = 300</math> мм. Определить вес находящегося в баке бензина, если плотность бензина – <math>700</math> кг/м<sup>3</sup>.</p>

Индивидуальное задание для зачета по дисциплине «Гидравлика» (пример).

Саратовский государственный технический университет

Дисц.: «Гидравлика»

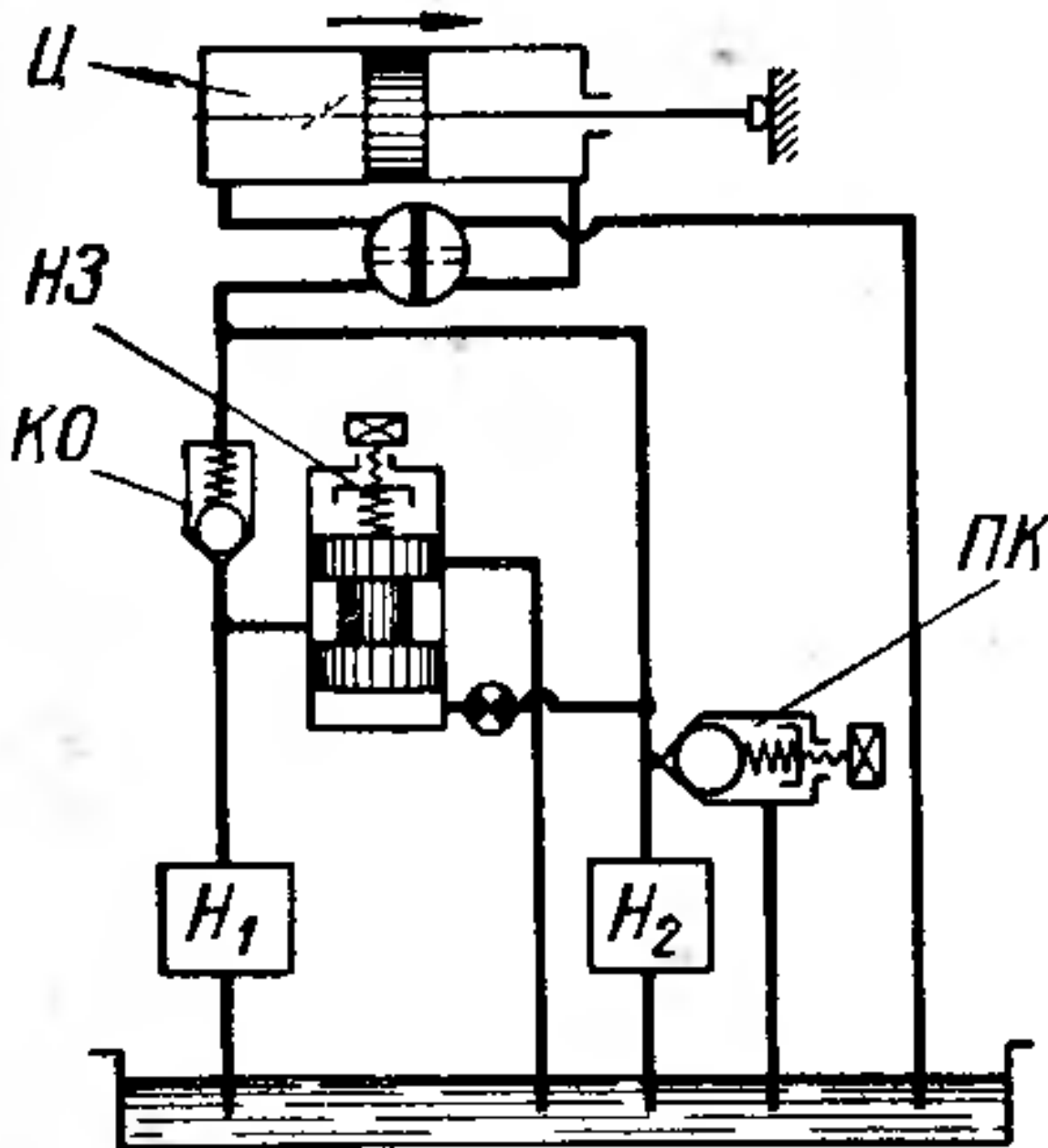
Кафедра ОТМ

Билет № 1

Понятие о жидкости. Основные свойства жидкостей: плотность, коэффициент объемного сжатия, модуль упругости, температурный коэффициент объемного расширения.

Электрогидравлические шаговые приводы поступательного движения.

Описать принцип действия системы разгрузки насоса большей производительности.



Ц – цилиндр, H3 – напорный золотник, H1 – насос низкого давления (большой производительности) H2 – насос высокого давления (малой производительности), КО – обратный клапан, ПК – предохранительный клапан

Утв. на заседании каф. ОТМ

Зав. каф. ОТМ, к.т.н., доц. \_\_\_\_\_ Тихонов Д.А.

## 14. Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В учебном процессе при изучении дисциплины используются следующие формы проведения занятий:

- лекции с изложением определений основных понятий, изучаемых в рамках дисциплины, подробным описанием и доказательством наиболее важных свойств этих понятий и их взаимосвязей друг с другом;
- практические занятия с подробным изучением основных свойств понятий, изучаемых в рамках дисциплины, выяснением их взаимосвязей друг с другом в примерах и практических задачах;
- индивидуальные и коллективные консультации с активным участием обучающихся по наиболее сложным частям теоретического материала дисциплины;
- самостоятельная работа по выполнению заданий по основным разделам дисциплины.

## 15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Савиновских, А. Г. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Г. Савиновских, И. Ю. Коробейникова, Д. А. Новикова. — 2-е изд. — Электрон. текстовые данные. — Челябинск, Саратов: Южно-Уральский институт управления и экономики, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 168 с. — 978-5-4486-0677-9. — Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/81474.html>

2. Орехова, Т. Н. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие / Т. Н. Орехова, В. А. Уваров. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 149 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80458.html>

3. Цупров, А.Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Цупров А.Н.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 66 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22908>

4. Стекольников, М.В. Основы гидравлики и проектирования гидроприводов: методические рекомендации к практическим занятиям . — Энгельс: Изд-во ЭТИ (филиал) СГТУ, 2014. — 51 с. — Режим доступа:



<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=22907&rashirenie=doc>

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

5. Крестин, Е.А. Примеры решения задач по гидравлике [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крестин, Е.А.— Электрон. текстовые данные.— Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 203 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20449>.

6. Никитин, О. Ф. Гидравлика и гидропневмопривод: учебное пособие / О. Ф. Никитин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2012. — 430 с. — ISBN 978-5-7038-3591-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106279>

7. Схиртладзе, А.Г. Гидравлические и пневматические системы: учебник / А.Г. Схиртладзе, В.И. Иванов, В.Н. Кареев; под ред. Ю.М. Соломенцева. — М.:Высш. шк., 2006. — 534 с. — Режим доступа: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=11545&rashirenie=pdf>

8. Свешников, В. К. Станочные гидроприводы: справочник / В. К. Свешников. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Машиностроение, 2008. — 640 с. — ISBN 978-5-217-03438-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/778>

9. Крохалёв, А.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Крохалёв, А.А., Шушпанников, А.Б.— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2006.— 98 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14363>

10. Иваненко, И.И. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Иваненко, И.И.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012.— 150 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18992>

11. Апсин, В.П. Методические указания по гидравлическим расчетам [Электронный ресурс]/ Апсин, В.П., Удовин, В.Г.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2004.— 43 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21607>

12. Гойдо, М. Е. Проектирование объемных гидроприводов / М. Е. Гойдо. — Москва: Машиностроение, 2009. — 304 с. — ISBN 978-5-94275-427-3. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/729>

## ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

13. eLibrary.ru – электронная библиотечная система. – режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

14. IPRbooks – электронно-библиотечная система. – режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/> по паролю.

15. ЭБС «Консультант студента» - электронная библиотека технического вуза. – режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru> , по паролю

16. Единое окно доступа к образовательным ресурсам – информационная система. – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

## ИСТОЧНИКИ ИОС

<http://techn.sstu.ru>

### 16. Материально-техническое обеспечение

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 12 столов, 24 стула, проектор BENQ 631, рулонный проекционный экран, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome.

*Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 рабочих мест обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; стенд механики жидкости и газа, макеты, проекционный экран; мультимедийный проектор ноутбук подключенный к Интернет.

Рабочую программу составили  Стекольников М.В.,



Шнайдер М.Г.

## 17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ /Д.А. Тихонов/

Внесенные изменения утверждены на заседании

УМКС/УМКН

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ года, протокол № \_\_\_\_

Председатель УМКН \_\_\_\_\_ / Д.А. Тихонов /