МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФЗО _____ М.Н. Подоприхин
«29» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Механика жидкостей и газов»

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение
Профиль Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения - / 4 г. и 11 м.
Форма обучения -/ Заочная
Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы _____ / Ткаченко Ю.С. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства _____ / Петренко В.Р. /

Руководитель ОПОП _____ / Петренко В.Р./

Воронеж 2018

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

- освоение материалов по устройствам и принципам действия гидравлических и пневматических приводов машиностроительного оборудования;
- получение знаний по основам физических закономерностей статики, кинематики и динамики жидкой (газообразной) среды, методов применения этих закономерностей при решении практических задач гидравлических и пневматических систем, используемых в машиностроении.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение физических свойств рабочей среды гидравлических и пневматических систем; основных законов механики жидких и газообразных сред, основ моделирования гидромеханических явлений;
- усвоение принципов действия основных узлов, входящих в гидравлическую систему машиностроительного оборудования;
- получение навыков применения математических моделей гидромеханических явлений и процессов при проектировании конструкций, входящих в гидравлическую техническую систему машиностроительного оборудования.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Механика жидкостей и газов» относится к обязательным дисциплинам вариативной части (Б1.В.ОД) блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Механика жидкостей и газов» направлен на формирование следующих компетенций

ОПК-4 – умением применять современные методы для разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых машиностроительных технологий, обеспечивающих безопасность жизнедеятельности людей и их защиту от возможных последствий аварий, катастроф и стихийных бедствий; умением применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов в машиностроении.

ПК-13 – способностью обеспечивать техническое оснащение рабочих мест с размещением технологического оборудования; умением осваивать вводимое оборудование.

Компетенция	**Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции**
ОПК-4	**знать** основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях.
	уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы.

	владеть методами анализа гидравлических схем современного металлообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования.
ПК-13	**знать** гидромеханические процессы, гидравлические жидкости, используемые в гидравлических системах оборудования, их основные свойства.
	уметь выбирать гидравлические жидкости, их эксплуатировать и регенерировать.
	владеть навыками технического оснащения гидравлических и пневматических систем металлообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Механика жидкостей и газов» составляет 4 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		8			
Аудиторные занятия (всего)	12	12			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	128	128			
Курсовой проект	-	Нет			
Контрольная работа	+	Есть			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	4	Зачет с оценкой			
Общая трудоемкость, часов	144	144			
Зачетных единиц	4	4			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Практ зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, ч.
1	Основные свойства	**Требования к рабочим жидкостям и газам.** Гидропневмопривод как фактор автоматизации. Требо-	1	-	-	20	21

	жидкостей и газов	вания к рабочим жидкостям. Механическая и химическая стойкость (стабильность). Теплостойкость жидкостей. Растворение в жидкостях газов. Механическая смесь воздуха с жидкостью. Образование пены. Влияние нерастворенного воздуха на работу гидросистемы. Сжимаемость жидкостей. Самостоятельное изучение: *Теплопроводность и теплоемкость жидкостей. Характеристики масел, применяемых в гидросистемах. Принципы выбора рабочих жидкостей. Принципы выбора рабочих сред для* гидро- и *пневмосистем.*					
2	Основы статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	**Силы, действующие в жидкостях, методы описания движения жидкостей.** Силы, действующие в жидкостях. Закон Паскаля. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Модель идеальной невязкой жидкости. Самостоятельное изучение: *Уравнение энергии жидкости. Общая интегральная форма уравнений и момента количества движения. Уравнение неразрывности (сплошности) жидкости. Одномерное движение жидкостей. Элементы тока жидкости. Методы описания движения жидкости.* **Законы и уравнения гидростатики и гидродинамики.** Законы и уравнения гидростатики и гидродинамики жидкостей. Уравнение Бернулли. Уравнение Вентури. Число Рейнольдса.	2	-	-	20	22
3	Гидравлика трубопроводов	**Характеристика и расчет трубопроводов.** Расчет сечения трубопровода. Режимы течения жидкости. Расчет потерь напора при движении жидкости по длине трубопровода. Ламинарный режим течения. Основные характеристи-	2	2	-	20	24

		ки турбулентности. Зоны турбулентного течения жидкости в трубопроводах. Самостоятельное изучение: *Виды контактирующих с жидкостью поверхностей трубопроводов. Эквивалентная шероховатость стенок трубопровода.* **Гидравлические потери.** Местные гидравлические потери. Потери в золотниковых распределителях. Вход в трубу. Внезапное сужение трубопровода. Внезапное расширение трубопровода. Кавитация жидкости. Способы борьбы с кавитацией. Практическое использование эффекта кавитации. Гидравлический удар в гидроузлах. Скорость ударной волны. Гидравлический удар в отводах. Гидравлический удар в силовых гидроцилиндрах. Гидравлический удар в насосах. Гидравлический удар в сливных магистралях. Самостоятельное изучение: *Способы снижения величины ударного давления. Компенсаторы гидравлического удара. Клапанные гасители гидравлического удара. Гидродинамическое давление струи жидкости на стенку.*					
4	Источники питания гидросистем	**Насосные установки.** Поршневые, шестиренчатые и центробежные насосы. Гидроустройства и аппаратура, применяемые в гидросистемах. Гидравлические аккумуляторы. Самостоятельное изучение: *Типы щелевых фильтров и фильтрующие материалы. Схемы фильтрации. Место для установки фильтра. Критерии для оценки качества фильтрации. Коэффициент пропускания. Коэффициент отфильтровывания. Пропускная способ-*	1	2		20	23

		ность, давление и расход жидкости. Загрязнение фильтрующего элемента.					
5	Вспомогательное оборудование гидросистем	**Вспомогательное оборудование гидросистем.** Гидравлические дроссели и гидрораспределители. Вспомогательная аппаратура и устройства гидросистем. Фильтрация рабочей жидкости Методы фильтрации. Тонкость фильтрации. Принципы составления гидравлических схем станков. Самостоятельное изучение: *Особенности расчета и выбора источников питания гидросистем. Тепловой баланс гидросистемы. Охлаждающие устройства.*	1	-		20	21
6	Принципы составления гидравлических схем	Принципы и условные обозначения гидравлических схем станков. Обслуживание гидравлических схем станков и кузнечно-прессового оборудования. Самостоятельное изучение: *Анализ гидравлических схем станков*	1	-		28	29
		Итого, 8 семестр	8	4	-	128	140
		Зачет с оценкой	-	-	-	-	4
		Всего	**8**	**4**	**-**	**128**	**144**

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Перечень практических работ

1. Местные потери напора жидкости
2. Характеристика трубопроводов

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено.

Выполнение контрольной работы предусмотрено в 8 семестре.

Тематика контрольных работ «Анализ гидравлической схемы металлорежущего станка, описание и принцип его действия».

Задачи выполнения контрольной работы:

- уточнить назначение гидропривода заданного станка;
- расшифровать элементы гидропривода;
- выбрать рабочую жидкость и описать ее основные характеристики;
- выбрать гидравлический насос для данного типа станка.

Контрольная работа выполняется по методическим указаниям: /изд. № 245-2016/, представленным в списке литературы.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-4	знать основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы по материалам дисциплины	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы.	Активная работа на практических занятиях. Решает стандартные задачи при выполнении лабораторных работ	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	владеть методами анализа гидравлических схем современного металлообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования.	Активная работа на практических занятиях. Решает задачи по анализу гидравлических схем	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе

ПК-13	знать гидромеханические процессы, гидравлические жидкости, используемые в гидравлических системах оборудования, их основные свойства.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы по материалам дисциплины.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	уметь выбирать гидравлические жидкости, их эксплуатировать и регенерировать.	Активная работа на практических занятиях. Решает задачи выбора гидравлических жидкостей.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе
	владеть навыками технического оснащения гидравлических и пневматических систем металлообрабатывающего оборудования.	Отчеты практических работ. Решение задач по компоновке гидравлического оборудования станков.	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для заочной формы обучения оцениваются в 8 семестре по системе:

«отлично»;
«хорошо»;
«удовлетворительно»;
«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-4	знать основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях.	Задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики,	Задание	Выполнение за-	Выполнение задания	Выполнение задания	В задании менее 70% пра-

	проектировать гидравлические системы.		дания на 90-100%	на 80-90%	на 70-80%	вильных ответов
	владеть методами анализа гидравлических схем современного металлообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования.	Задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
ПК-13	знать гидромеханические процессы, гидравлические жидкости, используемые в гидравлических системах оборудования, их основные свойства.	Задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	уметь выбирать гидравлические жидкости, их эксплуатировать и регенерировать.	Задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов
	владеть навыками технического оснащения гидравлических и пневматических систем металлообрабатывающего оборудования.	Задание	Выполнение задания на 90-100%	Выполнение задания на 80-90%	Выполнение задания на 70-80%	В задании менее 70% правильных ответов

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Тестирование не предусмотрено

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить число Рейнольдса и режим движения воды в водопроводной трубе диаметром d = 300 мм, если расход Q = 0,136 м/с. Коэффициент кинематической вязкости для воды (при t = 10 ºС) $\nu = 1{,}306 \cdot 10$ м^2/с.

2. Из напорного бака вода течет по трубе диаметром d_1 = 20 мм, затем вытекает в атмосферу через насадку с диаметром выходного отверстия d_2 = 10 мм. Избыточное давление воздуха в баке p_0 = 0,18 МПа; высота H = 1,6 м.

Пренебрегая потерями энергии, определить скорости течения воды в трубе υ_1 и на выходе из насадка.

3. Как изменится плотность бензина, если температура окружающей среды повысится с 20 до 85 ^{0}С. Принять плотность бензина при температуре 20 ^{0}С равной 800 кг/м^3. Коэффициент температурного расширения для нефтепродуктов 6 х 10^{-4} град$^{-1}$.

4. Определить плотность воды и нефти при температуре 6 ^{0}С, если известно, что 15 л воды при 6 ^{0}С имеют массу 16 кг, а масса того же объема нефти равна 8.2 кг.

5. Определить расход и скорость вытекания воды температурой 5 ^{0}С из круглого малого отверстия диаметром 20 мм в боковой стенке резервуара больших размеров. Напор над центром отверстия 100 см.

6. Плотность масла АМГ-10 при температуре 20 ^{o}С составляет 850 кг/м^3. Определить плотность масла при повышении температуры до 60 ^{o}С и увеличении давления с атмосферного (p_1 = 0,1 МПа) до p_2 = 8,7 МПа. Модуль объемной упругости масла E_o = 1305 МПа, температурный коэффициент β_t = 0,0008 1/град.

7. Канистра, заполненная бензином, и не содержащая воздуха, нагрелась на солнце до температуры 50 ^{o}С. На сколько повысилось бы давление бензина внутри канистры, если она была бы абсолютно жесткой? Начальная температура бензина 20 ^{o}С. Модуль объемной упругости бензина принять равным E_o =1300 МПа, коэффициент температурного расширения β_t = 8 10^{-4} 1/град.

8. Определить давление p_o воздуха в напорном баке по показанию ртутного манометра. Какой высоты H должен быть пьезометр для измерения того же давления p_o? Высоты h = 2,6 м; h_1 = 1,8 м; h_2 = 0,6 м. Плотность ртути ρ = 13600 кг/м3, воды ρ = 1000 кг/м^3.

9. Определить силу F, действующую на шток гибкой диафрагмы, если ее диаметр D = 200 мм, показания вакуумметра $p_{вакуум.}$ = 0,05 МПа, высота h = 1 м. Площадью штока пренебречь. Найти абсолютное давление в левой полости, если h_a = 740 мм. рт. ст.

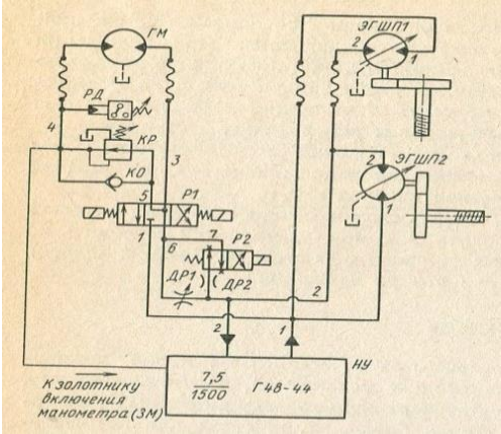
10. По трубопроводу диаметром d = 150 мм перекачивается нефть плотностью ρ = 800 кг/м^3 в количестве 1200 т. в сутки. Определить секундный объемный расход нефти Q и среднюю скорость ее течения υ.

11. Вентиляционная труба d = 0,1 м имеет длину ℓ = 100 м. Определить потери давления, если расход воздуха, подаваемый по трубе, равен Q = 0,078 м^3/с. Давление на выходе равно атмосферному ($p_{атм.}$ = 0,1 МПа). Местные сопротивления по пути движения воздуха отсутствуют. Кинематическая вязкость воздуха при t = 20 ^{o}С составляет ν = 15,7·10^{-6} м^2/с. Средняя шероховатость выступов Δ = 0,2 мм, плотность воздуха ρ = 1,18 кг/м^3.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Предусмотрено выполнение анализа гидравлической схемы металлообрабатывающего оборудования

<u>Вариант прикладной задачи</u>



Гидравлическая схема токарного патронного станка с ЧПУ
мод. 16К20РФ3

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Гидравлические приводы металлорежущих станков, преимущества и недостатки.
2. Особенности гидроприводов автоматизированного оборудования.
3. Гидравлические жидкости, эксплуатационные характеристики.
4. Минеральные масла, марки и характеристики.
5. Важнейшие физические свойства жидкостей (плотность, вязкость, сжимаемость)
6. Физические свойства жидкостей (температурное расширение, растворимость газов).
7. Принцип выбора рабочих жидкостей гидроприводов.
8. Основные законы гидродинамики. Уравнение неразрывности.
9. Основные законы гидродинамики. Уравнение Бернулли.
10. Основные законы гидродинамики. Принцип Вентури.
11. Зоны турбулентного движения жидкости.
12. Потери напора жидкости по длине трубопровода.
13. Эквивалентная шероховатость трубопроводов.
14. Графическое определение коэффициента Дарси.
15. Местные потери напора жидкости (расширение трубы, вход в трубу).
16. Расчет простого трубопровода.
17. Характеристика трубопроводов.
18. Мероприятия по предотвращению кавитации.
19. Основные законы гидродинамики. Уравнение Бернулли
20. Основные законы гидродинамики. Уравнение неразрывности.
21. Ламинарное и турбулентное движение жидкости. Число Рейнольдса.
22. Потери напора жидкости по длине трубопровода.
23. Местные потери напора жидкости.

24. Графическое определение коэффициента Дарси.
25. Минеральное масло. Эксплуатационные характеристики.
26. Описание движения жидкости. Метод Эйлера.
27. Элементы потока жидкости.
28. Число Рейнольдса.
29. Удельная энергия жидкостей (е).
30. Гидравлические аккумуляторы. Схема и принцип действия грузового аккумулятора.
31. Пружинный гидравлический аккумулятор.
32. Понятие о кавитации.
33. Способы торможения плунжеров в гидроцилиндрах.
34. Основные параметры насосов.
35. Гидродвигатели возвратно-поступательных движений (симметричный гидроцилиндр)
36. Мероприятия по предотвращению кавитации.
37. Гидродвигатели возвратно-поступательных движений (несимметричный гидроцилиндр)
38. Плунжерные гидроцилиндры.
39. Суммирующие и телескопические гидроцилиндры.
40. Мембранные и сильфонные гидроцилиндры.
41. Схема и принцип действия однопластинчатого гидродвигателя.
42. Устройство и принцип действия гидравлических дросселей.
43. Аппаратура управления и регулирования. Назначение, классификация.
44. Шестеренные насосы. Устройство и принцип действия.
45. Несимметричные гидроцилиндры.
46. Гидравлические дроссели. Конструкции и принцип действия.
47. Насосная установка. Устройство и принцип действия.
48. Основное уравнение гидростатики.
49. Гидродинамика. Основные понятия.
50. Закон Паскаля. Гидравлический пресс.
51. Физико-механические процессы в насосных установках.
52. Устройство и принцип работы центробежного насоса.
53. Поршневой насос одиночного действия.
54. Поршневой насос двойного действия.
55. Устройство и принцип работы объемного гидропривода.
56. Клапаны, классификация, назначение, принцип действия.
57. Гидрораспределители. Классификация и назначение.
58. Золотниковый гидрораспределитель. Устройство и принцип работы.
59. Диспергаторы, устройство и принцип действия.
60. Деаэрация. Применение вакуумирующих устройств.
61. Контрольно-измерительная аппаратура.
62. Виды фильтров для очистки жидкости.
63. Очистка рабочей жидкости гидроприводов. Классы чистоты.
64. Очистка воздуха, контактирующего с рабочей жидкостью.

65. Гидравлические баки, конструкция и принцип действия.
66. Виды фильтров для очистки рабочих жидкостей.
67. Следящий гидропривод с копировальным устройством. Устройство и принцип действия.
68. Диспергаторы. Устройство и принцип действия.
69. Соединение трубопроводов. Уплотнения.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Экзамен не предусмотрен.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком в 8 семестре. При промежуточной аттестации по дисциплине учебным планом предусмотрен **зачет с оценкой.**

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации разработан в форме задания, которое состоит из теоретического вопроса, стандартной и прикладной задачи. Правильный ответ на вопрос задания оценивается 10 баллами, каждая правильно решенная задача оценивается 10 баллами: 5 баллов за решение, 5 баллов за правильный ответ. Максимальное количество набранных баллов – 30.

По результатам промежуточной аттестации выставляются оценки.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Основные свойства жидкостей и газов	ОПК-4, ПК-13	Задание, устный опрос, зачет с оценкой
2	Основы статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	ОПК-4, ПК-13	Задание – устный опрос, зачет с оценкой
3	Гидравлика трубопроводов	ОПК-4, ПК-13	Практическая работа – устный опрос, отчет; Задание – устный опрос, зачет с оценкой

4	Источники питания гидросистем	ОПК-4, ПК-13	Практическая работа – устный опрос, отчет; Задание – устный опрос, зачет с оценкой
5	Вспомогательное оборудование гидросистем	ОПК-4, ПК-13	Задание – устный опрос, зачет с оценкой
6	Принципы составления гидравлических схем	ОПК-4, ПК-13	Контрольная работа – устный опрос. Задание – устный опрос, зачет с оценкой

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Проверка знаний на практических занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильность выполнения практической работы характеризует освоенность материала по теме практической работы.

Ответ на вопрос задания осуществляется в устной или письменной форме, время подготовки ответа – 30 минут. Затем экзаменатором осуществляется проверка ответа на вопрос задания, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартной задачи осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется ее решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладной задачи осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка ее решения, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Основная литература

1. Ткаченко, Ю.С. Механика жидкостей и газов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.С. Ткаченко, В.М. Пачевский. – Электрон. текстовые, граф. дан. (1,87 Мб). – Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2015. – 148 с. – 1 диск. – Режим доступа: http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp

2. Кудинов, В.А. Гидравлика [Текст]: учеб. пособие / В.А. Кудинов, Э.М.Карташов. – М.: Высшая школа, 2008.

3. Башта, Т. М. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учеб. для машиностр. вузов / Т. М. Башта и др. – М.: Машиностроение, 1982. – 423 с.

Дополнительная литература

4. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Механика жидкостей и газов» для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») всех форм обучения [Электронный ресурс] / сост.: Ю.С. Ткаченко. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2015. – 17 с. – Изд. № 342-2015. – Режим доступа: http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp

5. Методические указания и задания по выполнению индивидуальной самостоятельной работы по дисциплине «Механика жидкостей и газов» для студентов направления подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» (профиль «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств») всех форм обучения [Электронный ресурс] / сост.: Ю.С. Ткаченко. – Электрон. текстовые, граф. дан. – Воронеж: ВГТУ, 2016. – Изд. № 245-2016. – 1 диск. – Режим доступа: http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp

6. Механика жидкостей и газов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению контрольных работ для студентов направления подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиля «Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств» заочной формы обучения / сост. С.Ю. Жачкин, М.Н. Краснова. - Воронеж: ВГТУ, 2020. – Регистр. № 104-2020. – Режим доступа: http://bibl.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader
Google Chrome
LibreOffice
WinDjView

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

http://www.edu.ru/
Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

http://window.edu.ru
https://wiki.cchgeu.ru/

Современные профессиональные базы данных
Ресурс машиностроения
Адрес ресурса: http://www.i-mash.ru/
Машиностроение: сетевой электронный журнал
Адрес ресурса: http://indust-engineering.ru/archives-rus.html
Библиотека Машиностроителя
Адрес ресурса: https://lib-bkm.ru/

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы № 01.1/1; 01.10/1
Компьютер в составе: «ВаРИАНт-Эксперт»
Принтер 3D Mch Midi FHD
Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard
Интерактивная доска 78” ActivBoard 178, ПО Activlnspire + кабель
Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125
Ноутбук 14” ASUS K40IJ
Проектор Epson EB-X7
Ноутбук Dell Inspirion 3521
Профилометр АБРИС-ПМ7 д/изм.шерох.повер.дет.машин
Станок плоскошлифовальный
Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard
Лабораторный учебный фрезерный станок MiniMILL 45
Учебный настольный фрезерный станок
Компьютер в составе: «ВаРИАНт-Стандарт»
Плоттер Cannon ImageProgrаf IPF770

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Механика жидкостей и газов» читаются лекции, проводятся практические занятия и выполняется контрольная работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета элементов гидравлических и пневматических схем металлорежущего оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой практических работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: -работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; -выполнение домашних заданий и расчетов; -работа над темами для самостоятельного изучения; -участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях. Работа студента при подготовке к промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных препо-

	давателем.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2020	
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
6	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2020	

7	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	
8	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
9	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2021	