

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ
 /В.И. Рязжских /
«31» 08 2021 г.



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

Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение
Профиль Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года / -
Форма обучения Очная / -
Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы



/ О.И Попова. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства



/ В.Р Петренко./

Руководитель ОПОП



/ В.Р Петренко. /

Воронеж 2021

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 жидкости 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 жидкости 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 жидкости и газов» составляет 3 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		3			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	нет	нет			
Лабораторные работы (ЛР)	36	36			
Самостоятельная работа	54	54			
Курсовой проект	нет	нет			
Контрольная работа	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации – зачет	+	Зачет			
Общая трудоемкость, часов	108	108			
Зачетных единиц	3	3			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак т. зан.	Лаб зан.	СРС	Всего, час
1	Основные свойства жидко-	Требования к рабочим жидкостям и газам. Гидропневмопривод как фактор автоматизации. Требования к рабочим	2	-	8	12	22

	стей газов	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: <i>Теплопроводность и теплоемкость жидкостей. Характеристики масел, применяемых в гидросистемах. Принципы выбора рабочих жидкостей. Принципы выбора рабочих сред для гидро- и пневмосистем.</i>					
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: <i>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.</i> Законы и уравнения гидростатики и гидродинамики. Законы и уравнения гидростатики и гидродинамики жидкостей. Уравнение Бернулли. Уравнение Вентури. Число Рейнольдса.	2	-	8	6	16
3	Гидрав-	Характеристика и рас-	4	-	16	12	32

лика трубо- прово- дов	<p>чет трубопроводов. Расчет сечения трубопровода. Режимы течения жидкости. Расчет потерь напора при движении жидкости по длине трубопровода. Ламинарный режим течения. Основные характеристики турбулентности. Зоны турбулентного течения жидкости в трубопроводах.</p> <p>Самостоятельное изучение: <i>Виды контактирующих с жидкостью поверхностей трубопроводов. Эквивалентная шероховатость стенок трубопровода.</i></p> <p>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.</p> <p>Самостоятельное изучение: <i>Способы снижения величины ударного давления. Компенсаторы гидравлического удара. Клапанные гасители гидравлического удара. Гидродинамическое давление струи жидкости на стенку.</i></p>					
---------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--	--	--

4	Источники питания гидро-систем	<p>Насосные установки. Поршневые, шестиренчатые и центробежные насосы. Гидроустройства и аппаратура, применяемые в гидросистемах. Гидравлические аккумуляторы. Самостоятельное изучение: <i>Типы целевых фильтров и фильтрующие материалы. Схемы фильтрации. Место для установки фильтра. Критерии для оценки качества фильтрации. Коэффициент пропускания. Коэффициент отфильтровывания. Пропускная способность, давление и расход жидкости. Загрязнение фильтрующего элемента.</i></p>	4	-	-	6	10
5	Вспомогательное оборудование гидро-систем	<p>Вспомогательное оборудование гидро-систем. Гидравлические дроссели и гидрораспределители. Вспомогательная аппаратура и устройства гидро-систем. Фильтрация рабочей жидкости Методы фильтрации. Тонкость фильтрации. Принципы составления гидравлических схем станков. Самостоятельное изучение: <i>Особенности расчета и выбора источников питания гидро-систем. Тепловой баланс гидро-системы. Охлаждающие устройства.</i></p>	2	-	-	12	14
6	Принципы составления гидравлических схем	<p>Принципы и условные обозначения гидравлических схем станков. Обслуживание гидравлических схем станков и кузнечно-прессового оборудования. Самостоятельное изучение: <i>Анализ гидравлических схем станков</i></p>	4	-	4	6	14
Итого, 3 семестр			18	-	36	54	108

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование вязкости жидкости
2. Определение коэффициента вязкости жидкости методом Пуазейля
3. Исследование гидростатического давления
4. Относительный покой жидкости
5. Построение напорной линии и пьезометрической линии (по уравнению Бернулли)
6. Определение зависимости потерь на трение в трубе от режима течения жидкости (коэффициент Дарси)
7. Определение коэффициента местных сопротивлений
8. Расчет простого трубопровода
9. Анализ гидравлических схем металлорежущих станков и их обслуживание

5.3 Перечень практических работ

Практические работы не предусмотрены.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовое проектирование

Не предусмотрено учебным планом.

6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Заочная форма обучения не предусмотрена.

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 лабораторных 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 лабораторных 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 лабораторных 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 лабораторных 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 лабораторных 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	Отчеты лабораторных работ. Решение задач по компоновке гидравлическо-	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в

	металлообрабатывающего оборудования.	го оборудования станков.	программе	рабочей программе
--	--------------------------------------	--------------------------	-----------	-------------------

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 3 семестре по системе:

«зачтено»;

«не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-4	знать основные физические свойства жидкостей и газов, законы их кинематики, статики и динамики, силы, действующие в жидкостях.	Задание	Выполнение задания от 60 до 100 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	уметь использовать для решения типовых задач законы гидравлики, проектировать гидравлические системы.	Задание	Выполнение задания от 60 до 100 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	владеть методами анализа гидравлических схем современного металлообрабатывающего и кузнечно-прессового оборудования.	Задание	Выполнение задания от 60 до 100 %	В задании менее 60 % правильных ответов
ПК-13	знать гидромеханические процессы, гидравлические жидкости, используемые в гидравлических системах оборудования, их основные свойства.	Задание	Выполнение задания от 60 до 100 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	уметь выбирать гидравлические жидкости, их эксплуатировать и регенерировать.	Задание	Выполнение задания от 60 до 100 %	В задании менее 60 % правильных ответов
	владеть навыками технического оснащения гидравлических и пневматических систем металлообрабатывающего оборудования.	Задание	Выполнение задания от 60 до 100 %	В задании менее 60 % 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 $t = 10$ °С) $\nu = 1,306 \cdot 10^{-6}$ м²/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 v_1 и на выходе из насадки.

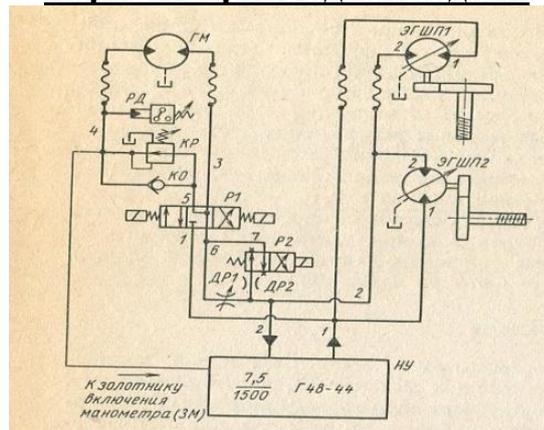
3. Как изменится плотность бензина, если температура окружающей среды повысится с 20 до 85 °С. Принять плотность бензина при температуре 20 °С равной 800 кг/м³. Коэффициент температурного расширения для нефтепродуктов 6×10^{-4} град⁻¹.

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

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Предусмотрено выполнение анализа гидравлической схемы металлообрабатывающего оборудования

Вариант прикладной задачи



Гидравлическая схема токарного патронного станка с ЧПУ мод. 16К20РФ3

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

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 (e).
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. Насосная установка. Устройство и принцип действия.
52. Физико-механические процессы в насосных установках.
53. Шестеренные насосы. Устройство и принцип действия.
54. Устройство и принцип работы центробежного насоса.
55. Поршневой насос одиночного действия.
56. Поршневой насос двойного действия.
57. Устройство и принцип работы объемного гидропривода.
58. Клапаны, классификация, назначение, принцип действия.
59. Гидрораспределители. Классификация и назначение.
60. Золотниковый гидрораспределитель. Устройство и принцип работы.
61. Диспергаторы, устройство и принцип действия.
62. Деаэрация. Применение вакуумирующих устройств.
63. Соединения трубопроводов. Уплотнения.
64. Контрольно-измерительная аппаратура.
65. Виды фильтров для очистки жидкости.
66. Очистка рабочей жидкости гидроприводов. Классы чистоты.
67. Очистка воздуха, контактирующего с рабочей жидкостью.
68. Гидравлические баки, конструкция и принцип действия.
69. Деаэрация. Применение вакуумирующих устройств.
70. Виды фильтров для очистки рабочих жидкостей.
71. Следящий гидропривод с копировальным устройством. Устройство и принцип действия.
72. Гидравлические баки. Конструкция и принцип действия.
73. Диспергаторы. Устройство и принцип действия.
74. Виды фильтров для очистки рабочей жидкости.
75. Соединения трубопроводов. Уплотнения.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену Не предусмотрено учебным планом

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета по аттестационным заданиям, каждое из которых содержит 2 вопроса по теоретической части дисциплины, одну прикладную и одну стандартную задачу. Каждый правильный ответ на вопросы теории оцениваются по 5 баллов. Правильное решение стандартной и прикладной задачи оцениваются по 10 баллов.

Максимальное количество набранных обучающимся баллов – 30.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если набрано менее 16 баллов.
2. Оценка «Зачтено» ставится, если набрано от 16 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.
2	Основы статики, кинематики и динамики жидкостей и газов	ОПК-4, ПК-13	Задание, устный опрос, зачет.
3	Гидравлика трубопроводов	ОПК-4, ПК-13	Задание, устный опрос, зачет.
4	Источники питания гидросистем	ОПК-4, ПК-13	Задание, устный опрос, зачет.
5	Вспомогательное оборудование гидросистем	ОПК-4, ПК-13	Задание, устный опрос, зачет.
6	Принципы составления гидравлических схем	ОПК-4, ПК-13	Задание, устный опрос, зачет.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием выданных заданий на бумажном носителе. Время подготовки ответов на вопросы задания 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка ответов на вопросы, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартной задачи осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием бумажного носителя. Время решения стандартной задачи 20 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка решения задачи, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладной задачи осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием бумажного носителя. Время решения прикладной задачи 20 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка решения задачи, 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>

Дополнительная литература

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.

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>

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 № 01.06/1; 01.01/1

Компьютер в составе: «ВаРИАНТ-Эксперт»

Принтер 3D Mch Midi FHD

Универсальное крепление для проекторов Shekla Pchela Hard

Интерактивная доска 78" ActivBoard 178, ПО ActivInspire + кабель

Мультимедиа-проектор Sony VPL-SX125

Ноутбук 14" ASUS K40IJ

Проектор Epson EB-X7

Ноутбук Dell Inspiron 3521

Профилометр АБРИС-ПМ7 д/изм. шероховат. пов. 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 ImagePrograf IPF770

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Механика жидкости и газов» читаются лекции, проводятся лабораторные занятия.

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

Выполнение лабораторных работ направлено на приобретение практических навыков изучения и анализа элементов гидравлических и пневматиче-

ских схем металлорежущего оборудования, выбора гидравлических жидкостей. 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 проводится проверкой лабораторных работ и их защитой.

Освоение дисциплины оценивается на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.</p>
Лабораторная работа	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы.</p> <p>При выполнении лабораторных работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективную работу и обсуждение проблем, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none">- 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 по дис-	<p>При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на лабораторных занятиях, выполнение контрольных работ.</p>

циплине	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 - в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.
---------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заве- дующего кафед- рой, ответствен- ной за реализа- цию ОПОП
1			