

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт политехнический

Кафедра промышленной энергетики

УТВЕРЖДАЮ
Директор политехнического
института
 А. Н. Чадин
" 21 " 03 2017 г.

ГИДРАВЛИКА И ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

Учебный модуль для направления подготовки
23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела

_____ О. Б. Широколобова

" ____ " _____ 2017 г.

Заведующий КАТ

 А. Н. Чадин

" 21 " 03 2017 г.

Разработал
доцент кафедры ПРЭН

 В. Г. Сансиев

" 01 " 03 2017 г.

Принято на заседании кафедры
ПРЭН

Протокол № 7 от 01.03. 2017 г.
Заведующий кафедрой

 И. В. Швецов

" 01 " 03 2017 г.

1 Цели и задачи учебного модуля

Цели учебного модуля (УМ) "Гидравлика и гидравлические системы":
формирование у будущих бакалавров компетенций, необходимых для овладения базовыми теоретическими знаниями и практическими навыками работы в направлении успешной деятельности в области инжиниринга и эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

Задачи УМ "Гидравлика и гидравлические системы":
изучение теоретических методов расчета движения жидкости в гидравлических системах транспортного и транспортно-технологического оборудования, процессов преобразования энергии в гидромашинах, приобретение навыков использования основных уравнений для расчета гидросистем, выработка умений экспериментального исследования и анализа гидросистем.

2 Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки 23.03.03 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Учебный модуль "Гидравлика и гидравлические системы" относится к базовой части профессионального цикла дисциплин.

Для изучения данного УМ студент должен знать теоретические сведения в объеме курсов математики, физики и технической механики.

В свою очередь он является основной для овладения студентами модулей «Надежность и основы работоспособности ТиТМО», "Основы автотроники", «Устройство и конструктивная безопасность ТиТМО», "Конструкция и эксплуатационные свойства ТиТМО", «Основы технологии производства, обслуживания и ремонта ТиТМО», "Техническая эксплуатация ТиТМО", «Производственно-техническая база АТП».

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения УМ направлен на формирование компетенций:

- ОК-7 – способность к самоорганизации и самообразованию;
- ОК-3 – готовность применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

Паспорт компетенции ОК– 7

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		3	4	5
Базовый уровень	Знает основные теории становления и развития социальных групп, осознает необходимость социального разнообразия в современном мире	Знание основных теории становления и развития социальных групп со значительными пробелами	Демонстрирует знание основных теории становления и развития социальных групп с незначительными пробелами	Способен показать знание основных теорий становления и развития социальных групп в полном объеме
	Умеет оценивать идущие в рамках различных социальных, конфессиональных и культурных коллективов процессы	Демонстрирует слабое умение оценивать идущие в рамках различных социальных, конфессиональных и культурных коллективов процессы	Испытывает незначительные затруднения при оценке процессов, идущих в рамках различных социальных, конфессиональных и культурных коллективов	Не испытывает затруднений при оценке идущих в рамках различных социальных, конфессиональных и культурных коллективов процессов
	Владеет способностью и готовностью к толерантному общению с представителями различных социальных, конфессиональных и культурных групп	Демонстрирует слабое владение навыками толерантного общения и низкую готовность к общению с представителями других социальных групп	Обладает некоторыми навыками толерантного общения и средней готовностью к работе в составе коллектива	Демонстрирует готовность к активному общению с представителями других социальных, конфессиональных и культурных групп

Паспорт компетенции ОПК - 3

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	Знает:			
	Знать виды инноваций и характеристику результатов и эффективности инновационной деятельности.	Не имеет полных знаний об видах инноваций и характеристику результатов и эффективности инновационной деятельности.	Знает виды инноваций и характеристику результатов и эффективности инновационной деятельности.	Знает в полном объеме виды инноваций и характеристику результатов и эффективности инновационной деятельности.
	Иметь представление о содержании и структуре инновационного процесса.	Имеет недостаточно полное представление о содержании и структуре инновационного процесса.	Имеет представление о содержании и структуре инновационного процесса.	Имеет полное представление о содержании и структуре инновационного процесса.
	Знать классификацию рисков инновационных проектов.	Не имеет полных знаний об классификации рисков инновационных проектов.	Знает классификацию рисков инновационных проектов.	Знает в полном объеме классификацию рисков инновационных проектов.
	Умеет:			
	Прогнозировать инновации.	Не обладает достаточными умениями самостоятельно прогнозировать инновации.	Обладает умениями самостоятельно прогнозировать инновации.	Обладает умениями самостоятельно и в составе коллектива прогнозировать инновации.
	Организовать поиск идеи инновации.	Не обладает достаточными умениями самостоятельно организовать поиск идеи инновации.	Обладает умениями самостоятельно организовать поиск идеи инновации.	Обладает умениями самостоятельно и в составе коллектива организовать поиск идеи инновации.
	Управлять рисками инновационных проектов.	Не обладает достаточными умениями самостоятельно управлять рисками инновационных проектов.	Обладает умениями самостоятельно управлять рисками инновационных проектов.	Обладает умениями самостоятельно и в составе коллектива управлять рисками инновационных проектов.
		ционных проектов.		ектов.
	Разрабатывать планы этапов и сроков по инновационному проекту.	Не обладает достаточными умениями разрабатывать планы этапов и сроков по инновационному проекту.	Обладает умениями самостоятельно разрабатывать планы этапов и сроков по инновационному проекту.	Обладает умениями самостоятельно и в составе коллектива разрабатывать планы этапов и сроков по инновационному проекту.
Владеет навыками:				
Организации поиска инновационных идей и внедрения их в производственную деятельность.	Не обладает достаточными навыками организации поиска инновационных идей и внедрения их в производственную деятельность.	Обладает навыками организации поиска инновационных идей и внедрения их в производственную деятельность.	Обладает навыками самостоятельно и в составе коллектива организации поиска инновационных идей и внедрения их в производственную деятельность.	

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

В структуре УМ выделены учебные элементы модуля (УЭМ) в качестве самостоятельных разделов:

- УЭМ 1 Гидравлика и гидропневмопривод;
- УЭМ 2 Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО)

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		3	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	3	3	
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):	108	108	
1) УЭМ1 Гидравлика и гидропневмопривод	72	72	
- лекции	12	12	ОК-7, ОПК-3
- практические занятия	12	12	
- лабораторные работы	18	18	
- аудиторная СРС	9	9	
- внеаудиторная СРС	30	30	
2) УЭМ2 Гидравлические и пневматические системы ТиТТМО	36	36	
- лекции	6	6	ОК-7, ОПК-3
- практические занятия	6	6	
- лабораторные работы	-	-	
- аудиторная СРС	-	-	
- внеаудиторная СРС	24	24	
Аттестация:			
- зачет*	-	-	

*) зачеты принимаются в часы аудиторной СРС.

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

УЭМ 1 Гидравлика и гидропневмопривод

- 1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов.
- 1.2 Гидростатика.
- 1.3 Основы кинематики и динамики жидкости.
- 1.4 Гидравлические сопротивления.
- 1.5 Гидравлический расчет трубопроводов.
- 1.6 Принцип работы гидропневмоприводов.

УЭМ 2 Гидравлические и пневматические системы ТиТТМО

- 2.1 Применение гидравлических и пневматических приводов на автомобильном транспорте и в службах автосервиса. Динамические и объемные гидромашин.
- 2.2 Объемные гидроприводы. Принцип действия и основы расчета.
- 2.3 Пневмопривод и его особенности. Методы управления гидро- и пневмоприводами.

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.5 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5 Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра, рубежный (на 9 неделе) и семестровый (экзамен) – по окончании изучения УМ.

Рубежная аттестация проводится по результатам рубежного контроля на 9 неделе. Пороговому уровню соответствует 47 баллов, максимальное количество баллов – 95.

Рубежная аттестация предполагает использование педагогических тестовых материалов для аудиторного контроля теоретических знаний (пример заданий в тестовой форме даны в приложении А); учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, включая баллы за выполнение лабораторных и контрольных работ, опрос, систематичность работы и творческий рейтинг (участие в конференции, публикации, творческие идеи).

Рубежный контроль проходит на 18 неделе. Пороговому уровню соответствует 75 баллов, максимальное количество баллов – 150.

Максимальное количество баллов по модулю – 150.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 27.09.2011 № 32 «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: контрольные работы, опрос, лабораторные работы, доклад и экзамен.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля представлено **Картой учебно-методического обеспечения** (Приложение Г)

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по модулю используются лекционные аудитории, оборудованные мультимедийными средствами, компьютерный класс для проведения виртуальных лабораторных работ по гидравлике.

Приложения (обязательные):

А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля

Б – Технологическая карта

В – Карта учебно-методического обеспечения УМ

Г – Перечень тем, предлагаемых для докладов-презентаций в рамках УЭМ2

Д – Полный перечень возможных вопросов по темам разделов УЭМ1 и УЭМ2

Е – Индивидуальное домашнее задание "Гидравлический расчет подъемного механизма самосвала"

Приложение А (обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля "Гидравлика и гидравлические системы"

Учебный модуль "Гидравлика и гидравлические системы" разделен на два учебных элемента модуля (УЭМ): "Гидравлика и гидропневмопривод" и "Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО)".

Каждый из УЭМ состоит из взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и практические занятия, а также лабораторные работы. Первый учебный элемент основан на изучении законов равновесия и движения жидкостей и способах приложения этих законов к расчету гидравлических и пневматических систем.

Второй УЭМ включает изучение гидравлических и пневматических систем автомобилей и автосервисного оборудования для обоснованного выбора компонентов данных систем, их рациональной производственной и технической эксплуатации.

В таблице А.1 отражены разделы модуля, технологии и формы проведения занятий, задания по самостоятельной работе студента и ссылки на необходимую литературу.

А.1 Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Теоретическая часть модуля направлена на формирование системы знаний о физических явлениях в равновесной и движущейся жидкости и законах, определяющих состояние жидкой и газообразной сред и их взаимодействия с твёрдыми телами, процессов преобразования энергии в гидромашинах, приобретение навыков использования основных уравнений для расчета гидросистем, выработка умений экспериментального исследования и анализа гидросистем.

Основное содержание теоретической части излагается преподавателем на лекционных занятиях, а также усваивается студентом при знакомстве с дополнительной литературой, которая предназначена для более глубокого овладения знаниями основных дидактических единиц соответствующего раздела и указана в таблице А.1.

А.2 Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия в рамках УЭМ1 строятся следующим образом:

- 50% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовых задач у доски;
- 40% аудиторного времени – самостоятельное решение задач студентами;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

Контрольные работы проводятся после освоения студентами теоретического материала и тренинга по решению задач по следующим разделам УЭМ1:

- основные физические свойства жидкостей и газов;
- гидростатика;
- основы кинематики жидкости;
- гидродинамика;
- гидравлический расчет трубопроводов.

На первом практическом занятии УЭМ2 студентам выдаются индивидуальные домашние задания (см. Приложение Ж).

На практических занятиях в рамках УЭМ2 проходит обсуждение докладов студентов. Примерные темы докладов:

- Автоподъемники с электромеханическим приводом;

- Электрогидравлические подъемники;
- Шиномонтажные подъемники сильфонного типа;
- Гаражные домкраты;
- Опрокидыватели автомобилей;
- Передвижные демонтажные краны.

Конкретная форма проведения практических занятий указана в таблице А.1. Полный перечень предлагаемых тем докладов приведен в приложении Д.

А.3 Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения, защиты ЛР, правилами оформления отчета (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам.
- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита выполненной лабораторной работы;
- выполняются последующие работы.

Без защиты лабораторных работ допускается выполнить только две работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 10 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов (40 баллов). Перечень ЛР указан в таблице А.2.

Таблица А.2 – Перечень лабораторных работ учебного модуля "Гидравлика и гидравлические системы"

Лабораторные работы	Трудоемкость, АЧ
ЛР-01 Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля	4
ЛР-02 Экспериментальная иллюстрация ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости. Установление законов гидравлического сопротивления и определение критического числа Рейнольдса	4
ЛР-03 Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе	4
ЛР-04 Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода с определением коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений	6
Итого 4 семестр:	18
Итого:	18

Для выполнения лабораторного практикума по УМ студенты должны пользоваться методическими указаниями: Виртуальный лабораторный практикум по гидравлике /Сост. Е.Н. Коноплев, М.А. Скоробогатов, А.А. Шейпак: .-Тверь,2007.-74 с.[электронный ресурс].

Методические указания содержат описания объекта исследования, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

А.4 Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов включает подготовку к выполнению контрольных работ, выполнение индивидуальных домашних заданий, подготовку докладов-презентаций, работу с интернет-источниками, проработку полученных на занятиях теоретических знаний с использованием дополнительной литературы и специализированных интернет-сайтов (например, <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>).

Примеры разноуровневых задач с решением представлены в учебных пособиях:

– Сансиев В.Г. Основные физические свойства жидкостей: методические указания /Новгород.гос.ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011. – 24 с.;

– Раинкина Л.Н. Гидромеханика [электронный ресурс]: учебное пособие по решению задач (2-ое издание). - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005. - 119 с.

УЭМ1 содержит теоретическую часть (разделы 1.1-1.5), практические и лабораторные работы.

Раздел 1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов. Темы этого раздела следующие: плотность и удельный объем, сжимаемость жидкостей, температурное расширение жидкостей, вязкость жидкостей и газов и ее зависимость от температуры, поверхностное натяжение.

Как правило, в начале лекции проводится опрос для экспресс-оценки уровня усвоения теоретического материала студентами. Опрос по разделу 1.1 состоит из следующих вопросов, например:

- 1 Дайте определение жидкости.
- 2 Что называют плотностью жидкости?
- 3 Что называют удельным объемом?
- 4 Что называют удельным весом?
- 5 Чем характеризуется сопротивление жидкости изменению ее объема?

Перечень всех возможных вопросов по темам приведен в приложении Е.

Практические занятия состоят из решения разноуровневых задач, например:

1 Плотность и объем первой жидкости равны 1000 кг/м^3 и 5 см^3 . Плотность второй жидкости 700 кг/м^3 . Какой объем второй жидкости необходимо взять, чтобы плотность смеси была равна 750 кг/м^3 .

2 При истечении воздуха из бака абсолютная температура уменьшилось в 2 раза. Во сколько раз уменьшилось плотность воздуха, если процесс истечения адиабатический ($k = 1,5$)?

3 Определить модуль упругости жидкости, если при увеличении давления на 15 МПа её объём изменился с 400 см^3 до 398 см^3 .

4 Определить коэффициент температурного расширения воздуха, если при увеличении температуры с 20 до 50 С плотность воздуха изменилась с $1,20$ до $1,14 \text{ кг/м}^3$.

5 Определить повышение давления в водопроводе длиной 4 км и диаметром 720 мм, если в него дополнительно закачать 20 л воды. Коэффициенты объёмного сжатия и температурного расширения принять равными: $5 \cdot 10^{-10} \text{ 1/Па}$ и $4,8 \cdot 10^{-4} \text{ 1/С}$.

Внеаудиторная СРС заключается в решении задач по теме и подготовке к выполнению контрольной работы. Для внеаудиторной СРС по разделу 1.1 рекомендуется следующая литература:

1 Сансиев В.Г. Основные физические свойства жидкостей: методические указания /Новгород.гос.ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011. – 24 с.

2 Богословский С.В. Физические свойства газов и жидкостей: Учеб. Пособие/СПбГУАП. СПб., 2001.-73 с. – Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru/resource/664/44664>

3 Сансиев В.Г. Гидравлика: учеб.пособие для студентов технических специальностей / В. Г. Сансиев, И. В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.- Великий Новгород, 2011.- 73 с.

Раздел 1.2 Гидростатика

Темы раздела: силы, действующие в жидкости; модельные жидкости; гидростатическое давление; приборы для измерения давления; основное уравнение гидростатики; сила давления жидкости на плоские и криволинейные стенки.

Опрос по разделу 1.2 содержит следующие вопросы, например:

1 Объясните физический смысл абсолютного гидростатического давления в жидкости.

2 Объясните физический смысл весового давления в жидкости.

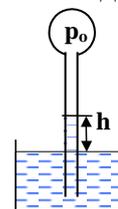
3 Объясните физический смысл манометрического давления.

4 Объясните физический смысл вакуумметрического давления.

5 Объясните физический смысл давления насыщенного пара жидкости.

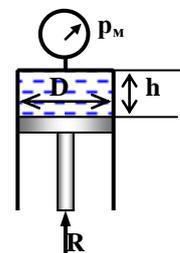
Практические занятия состоят из решения разноуровневых задач, например:

1 Абсолютное давление в баке p_0 равно 76 КПа. Определить высоту, на которую в трубке поднялась ртуть.

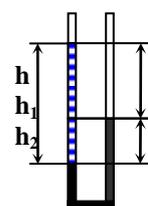


2 Определить абсолютное давление, если показание вакуумметра равно 250 мм.рт. столба.

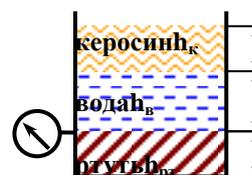
3 Определить показание манометра, если диаметр поршня 200 мм, сила, действующая на поршень 314 Н, уровень жидкости $h = 1$ м и плотность жидкости 800 кг/м^3 .



4 Определить плотность жидкости в левом колене U образной трубке, если плотность ртути в правом колене 13600 кг/м^3 . $h_1 = 1,5$ м; $h_2 = 0,1$ м



5 Определить показание манометра p_m , если уровни керосина, воды и ртути соответственно равны 2, 1 и 0,1 м, а плотности этих жидкостей 800, 1000 и 13600 кг/м^3 .



В рамках раздела 1.2 выполняется лабораторная работа "Измерение гидростатического давления, экспериментальное подтверждение основного уравнения гидростатики и закона Паскаля" (Виртуальный лабораторный практикум по гидравлике /Сост. Е.Н. Коноплев, М. А. Скоробогатов, А.А. Шейпак: .-Тверь,2007.-74 с.).

Литература к разделу 1.2:

1 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб.для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. - 422 с.2 Чугаев Р. Р. Гидравлика : (техническая механика жидкости) : учеб.для гидротехн. спец. вузов / Р. Р. Чугаев. - М. : БАСТЕТ, 2013. – 671 с.

2 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач : учеб.пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. – 200 с.

3 Раинкина Л.Н. Гидромеханика [электронный ресурс]: учебное пособие по решению задач (2-ое издание). - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005. - 119 с.

4 Сансиев В.Г. Гидравлика: учеб.пособие для студентов технических специальностей / В. Г. Сансиев, И. В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.- Великий Новгород, 2011.- 73 с.

Раздел 1.3 Основы кинематики и динамики жидкости

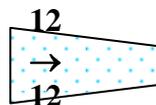
Содержание раздела: струйчатая модель движения жидкости, элементарная струйка и трубка тока, траектория и линия тока жидкой частицы, местная и средняя скорости, расход и средняя скорость потока, уравнение неразрывности и расхода, уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.

Вопросы к разделу 1.3:

- 1 Какой физический смысл имеет понятие "местная скорость"?
- 2 Что называют средней скоростью потока?
- 3 Что называют объемным расходом жидкости?
- 4 Что называют массовым расходом жидкости?
- 5 Какое различие между траекторией и линией тока жидкой частицы?

Практические занятия состоят из решения разноуровневых задач, например:

- 1 Идеальный газ движется в сужающейся трубе. Во сколько раз скорость газа в узком сечении больше, чем в широком, если: $D_1 = 1,5 D_2$, $p_1 = 1,2 p_2$.

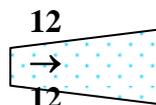


Движение газа изотермическое.

- 1 Вода из трубы диаметром 200 мм вытекает в лоток шириной 100 мм и глубиной жидкости в нем 150 мм. Определить скорости в трубе и лотке, если массовый расход воды равен 60 кг/с.

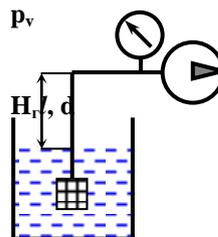
- 2 Определить скорость воздуха и эквивалентный диаметр, если за 1 час по вентиляционному каналу размером 200 x 400 мм прокачано 3600 м³ воздуха.

- 3 Идеальный газ движется в расширяющейся трубе. Во сколько раз давление газа в узком сечении больше, чем в широком, если: $D_1 = 0,25 D_2$, $U_1 = 0,2 U_2$.



Движение газа адиабатическое, коэффициент адиабаты $k = 1,33$.

- 4 Насос за 10 минут перекачивает 6 м³ воды. Рассчитать показание вакуумметра, если длина трубы 10 метров, диаметр 100 мм, высота подъема жидкости $H_r = 4$ метра. Потери напора $h_{1-2} = 3 V^2/2g$.

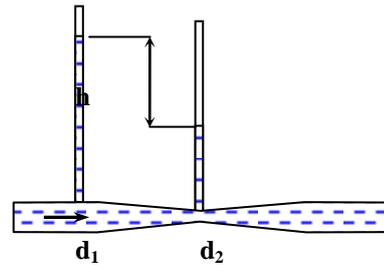


5В водомере Вентури разность уровней равна $h = 0,5$ м. Определить расход, если диаметры равны $d_1 = 0,3$ м. $d_2 = 0,2$ м.

Потери напора считать равными h_1 .

$\alpha = 0,06$

$V_2^2/2g$.



В рамках раздела 1.3 выполняется лабораторная работа "Определение опытным путем слагаемых уравнения Д. Бернулли при установившемся неравномерном движении жидкости в напорном трубопроводе" (Виртуальный лабораторный практикум по гидравлике /Сост. Е.Н. Коноплев, М. А. Скоробогатов, А.А. Шейпак: .-Тверь,2007.-74 с.).

Литература к разделу 1.3:

1 Беленков Ю. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник : по спец. 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. - М. : БАСТЕТ, 2013. – 405с.

2 Гидравлика, гидромашин и гидроприводы : учеб. для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. - 422 с.

3 Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 1 : Основы механики жидкостей и газов / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. - 188

4 Гидравлика, гидромашин и гидроприводы в примерах решения задач : учеб. пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. – 200

5 Сансиев В.Г. Гидравлика: учеб. пособие для студентов технических специальностей / В. Г. Сансиев, И. В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.- Великий Новгород, 2011.- 73 с.

Раздел 1.4 Гидравлические сопротивления

Содержание раздела.

Раздел содержит: общие сведения о гидравлических потерях, потери напора в трубах, режимы движения жидкости, число Рейнольдса, формула Дарси, шероховатость стенок, местные гидравлические сопротивления, основные виды местных сопротивлений, коэффициент местных потерь.

Вопросы к разделу 1.4:

1 Какие типы гидравлических сопротивлений вы знаете?

2 По какой причине появляются сопротивления по длине потока?

3 На что затрачивается энергия при прохождении жидкости через местные гидравлические сопротивления?

4 Как определить режим движения ньютоновской жидкости?

5 Какой физический смысл числа Re?

В рамках раздела 1.4 выполняется лабораторная работа "Изучение гидравлических сопротивлений напорного трубопровода с определением коэффициентов гидравлического трения и местных сопротивлений"(Виртуальный лабораторный практикум по гидравлике /Сост. Е.Н. Коноплев, М. А. Скоробогатов, А.А. Шейпак: .-Тверь,2007.-74 с.).

Литература к разделу 1.4:

1 Гидравлика, гидромашин и гидроприводы : учеб. для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. - 422 с.

2 Гидравлика, гидромашин и гидроприводы в примерах решения задач : учеб. пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. - 200

3 Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 1 : Основы механики жидкостей и газов / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. - 188

- 4 Раинкина Л.Н. Гидромеханика [электронный ресурс]: учебное пособие по решению задач (2-ое издание). - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005. - 119 с.
- 2 Сансиев В.Г. Гидравлика: учеб.пособие для студентов технических специальностей / В. Г. Сансиев, И. В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.- Великий Новгород, 2011.- 73 с.

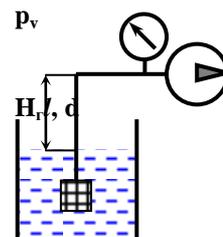
Раздел 1.5 Гидравлический расчет трубопроводов

Содержание раздела: основные расчетные уравнения простого трубопровода, короткие и длинные трубопроводы, расчет коротких трубопроводов, последовательное и параллельное соединение трубопроводов, трубопровод с насосной подачей, гидравлический расчет теплообменного оборудования.

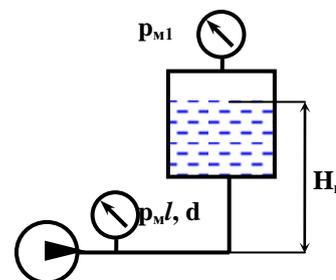
Вопросы к разделу 1.5:

- 1 По какой формуле можно рассчитать коэффициент гидравлического трения для всего диапазона турбулентного режима?
 - 2 Почему при увеличении температуры жидкости число Re тоже увеличивается?
 - 3 Почему при движении жидкости в любом сечении потока объемный расход остается постоянным, а при движении газа он изменяется?
 - 4 Три основные задачи расчета трубопроводов и пути их решения.
 - 5 Методы решения трансцендентных уравнений (графический и численные).
- Практические занятия состоят из решения разноуровневых задач, например:

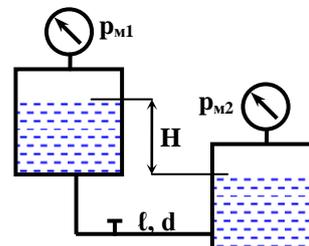
1 Насос за 10 минут перекачивает 6 м^3 воды вязкостью которой $0,8 \text{ мПа}\cdot\text{с}$. Рассчитать показание вакуумметра, если длина трубы 10 метров, диаметр 100 мм, эквивалентная шероховатость поверхности трубы $k = 0,1 \text{ мм}$, высота подъема жидкости $H_r = 4 \text{ метра}$. Коэффициент местных сопротивлений принять равным $\xi_m = 3$.



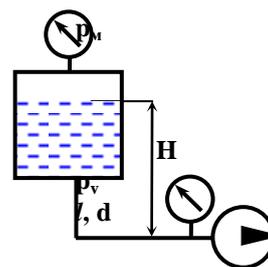
2 Насос перекачивает за час 36 т мазута плотностью ρ_m вязкостью μ_m . $H_r = 25 \text{ метров}$ высота подъема жидкости, коэффициент местных сопротивлений $\xi_m = 10$, длина трубы 500 м, эквивалентная шероховатость поверхности трубы $k = 1,4 \text{ мм}$, диаметр трубы 100 мм, показание манометра $p_{m1} = 0,2 \text{ МПа}$, Определить давление на выходе из насоса p_m .



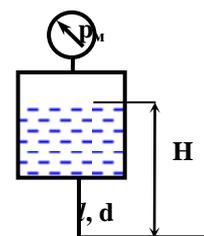
3 Мазут плотностью ρ_m вязкостью μ_m по самотечному трубопроводу длиной 50 м, диаметром 20 мм и эквивалентной шероховатостью поверхности трубы 0,08 мм, перетекает из правого бака в левый. Давления в баках $p_{m1} = 0, \text{ МПа}$, $p_{m2} = 0,5 \text{ МПа}$, разность уровней в баках $H = 15 \text{ м}$. Коэффициент местных сопротивлений $\xi_m = 15$. Рассчитать расход.



4 Мазут плотностью ρ_m вязкость μ_m из бака перекачивается насосом с расходом 20 л/спо трубопроводу длиной 500 м и эквивалентной шероховатостью поверхности трубы 0,35 мм. Высота уровня в баке $H = 15$ м. Давление вакуума на входе в насос и в баке $p_v = 0,04$ МПа, $p_m = 0,2$ МПа. Коэффициент местных сопротивлений $\xi_m = 30$. Рассчитать диаметр трубопровода.



5 Вода, вязкость которой $0,9 \cdot 10^{-6}$ м²/с по самотечному трубопроводу длиной 50 м, диаметром 20 мм и эквивалентной шероховатостью поверхности трубы 0,04 мм, вытекает из бака в атмосферу с расходом 0,6 л/с. Давление в баке $p_m = 0,2$ МПа, коэффициент местных сопротивлений $\xi_m = 15$. Рассчитать H.



Литература к разделу 1.5:

- 1 Лапшев Н.Н. Гидравлика: учеб. для вузов. – М.: Академия, 2007.–268 с.
- 2 Чугаев Р. Р. Гидравлика : (техническая механика жидкости) : учеб.для гидротехн. спец. вузов / Р. Р. Чугаев. - М. : БАСТЕТ, 2013. - 671
- 3 Гидравлика, гидромашин и гидроприводы в примерах решения задач : учеб.пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. - 200
- 4 Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 1 : Основы механики жидкостей и газов / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. - 188
- 5 Раинкина Л.Н. Гидромеханика [электронный ресурс]: учебное пособие по решению задач (2-ое издание). - М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2005. - 119 с.
- 6 Сансиев В.Г. Гидравлика: учеб.пособие для студентов технических специальностей / В. Г. Сансиев, И. В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.- Великий Новгород, 2011.- 73 с.

Раздел 1.6 Принцип работы гидропневмоприводов

Содержание раздела: общие сведения об объемных гидроприводах, рабочие среды объемных гидропневмоприводов,

Вопросы к разделу 1.6:

- 1 Дайте определение объемного гидропривода.
- 2 Какой закон гидравлики лежит в основе работы объемного гидропривода?
- 3 Какие функции выполняет гидродвигатель в объемном гидроприводе?
- 4 Какова функция насоса в объемном гидроприводе?
- 5 Достоинства и недостатки объемных гидроприводов.

Литература к разделу 1.6:

- 1 Гидравлика, гидромашин и гидроприводы : учеб.для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. - 422 с.
- 2 Гидравлика, гидромашин и гидроприводы в примерах решения задач : учеб.пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. – 200 с.

Рубежный контроль по УЭМ1 осуществляется с помощью тестового задания (закрытого), содержащего 39 вопросов, например,

Жидкости и газы проявляют упругие свойства при деформации...	1 сдвига 2растяжения 3 одноосного сжатия 4 всестороннего сжатия
Для адиабатного процесса в идеальном газе справедливо соотношение:	1 $\frac{p}{V} = RT$ 2 $\frac{p}{\rho} = const$ 3 $\frac{p}{\rho^k} = const$ 4 $\frac{p}{\rho} = RT$
Если манометр показал давление p_m , то абсолютное давление p равно...	1 $p = p_{атм} + p_m$ 2 $p = p_m$ 3 $p = p_m - p_{атм}$ 4 $p = p_{атм} - p_m$
Кривая, в каждой точке которой вектор скорости направлен по касательной к ней, называется...	1траекторией 2 элементарной стружкой 3линией отмеченных точек 4линией тока
Рейнольдс установил, что существует _____ режим(а) движения жидкости	1 2 3 4

УЭМ2Гидравлические и пневматические системы транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТТМО) содержит теоретическую часть (разделы 2.1-2.4), практические работы. Темы докладов-презентаций по разделам УЭМ2 предоставляются студентам по их выбору и представлены в приложении Г.

Раздел 2.1 Применение гидравлических и пневматических приводов на автомобильном транспорте и в службах автосервиса. Динамические и объемные гидромашин.

Содержание раздела: роль гидропневмоприводов в рабочих процессах механизмов и систем автомобиля, применение гидропневмосистем на предприятиях автосервиса, классификация гидромашин, динамические и объемные гидромашин, принцип действия и основы расчета.

Примеры вопросов к разделу 2.1:

- 1 Какие преимущества гидроприводов автомобилей по сравнению с механическими приводами?
- 2 Применение гидросистем на предприятиях сервиса.
- 3 Классификация гидромашин.
- 4 В чем заключаются особенности пневматического привода?
- 5 Дайте определение гидромашин.

Литература к разделу 2.1:

- 1 Беленков Ю. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник : по спец. 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. - М. : БАСТЕТ, 2013. – 405.

- 1 Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 2 : Гидравлические машины и приводы / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. – 282.
- 2 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач : учеб.пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. – 200.
- 3 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб.для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. – 422.

Раздел 2.2 Объемные гидроприводы. Принцип действия и основы расчета.

Содержание раздела: насосы поршневые, шестеренные, пластинчатые, радиально-поршневые, аксиально-плунжерные и др.

Примеры вопросов к разделу 2.2:

- 1 Назовите виды объемных насосов.
- 2 Какие основные отличия объемных насосов от динамических, например, центробежных лопастных?
- 3 Что называют рабочим объемом гидромашины?
- 4 Как определить подачу гидронасоса?
- 5 Какие типы роторных насосов вы знаете?
- 6 Какие исходные данные для расчета гидропривода?
- 7 Как определить общий КПД гидропривода?
- 8 Что понимают под номинальным давлением?
- 9 Основные требования при выборе насоса.
- 10 Как определить мощность приводного двигателя насоса?

Литература к разделу 2.2:

- 1 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач : учеб.пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. – 200.
- 2 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб.для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. – 422.

Раздел 2.3 Пневмопривод и его особенности. Методы управления гидро- и пневмоприводами.

Содержание раздела: гидроцилиндры, поворотные гидродвигатели, гидромоторы, расчет основных параметров.

Примеры вопросов к разделу 2.3:

- 1 Как определить производительность компрессора?
- 2 Способы регулирования пневмодвигателей.
- 3 Достоинства и недостатки пневмопривода.
- 4 Как осуществляется очистка воздуха от влаги в пневмоприводах?
- 5 Способы торможения штока пневмоцилиндра.

Литература к разделу 2.3:

- 1 Беленков Ю. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник : по спец. 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. - М. : БАСТЕТ, 2013. – 405.
- 2 Гидравлика : учебник : для вузов : в 2 т. Т. 2 : Гидравлические машины и приводы / В. И. Иванов [и др.]. - М. : Академия, 2012. – 282.
- 3 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач : учеб.пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М. : Академия, 2013. – 200.
- 4 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы : учеб.для техн. вузов / авт.: Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб. - М. : Альянс, 2013. – 422.

**Приложение Б
(обязательное)**

**Технологическая карта учебного модуля "Гидравлика и гидравлические системы"
семестр 4, ЗЕТ 3, вид аттестации - зачет, академических часов - 108, баллов рейтинга 150**

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час					СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соответствии с паспортом ФОС)	Максимальное количество баллов рейтинга
		Аудиторные занятия							
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС				
УЭМ1 Гидравлика и гидропневмопривод	1-9								
1.1 Основные физические свойства жидкостей и газов	1-2	2	2	-	1	3	Контрольная работа 1 Опрос	10 5	
1.2 Гидростатика	3-4	2	2	4	1	3	Контрольная работа 2 Лабораторная работа 1	10 10	
1.3 Основы кинематики и динамики жидкости.	5-6	2	2	4	1	3	Контрольная работа 3 Лабораторная работа 2	10 10	
1.4 Гидравлические сопротивления.	7-8	2	2	4	1		Лабораторная работа 3 Контрольная работа 4	10 10	
1.5 Гидравлический расчет трубопроводов	9-10	2	2	6	1	6	Контрольная работа 5 Лабораторная работа 4	10 10	
Рубежный контроль	9	10	8	18	5	18		95	
Рубежная аттестация – не менее 47 балла из 95									
1.6 Принцип работы гидропневмоприводов	11-12	2	-	-	-	3	Опрос Тестовое задание	5 10	
УЭМ2 Гидравлические и пневматические системы ТиТТМО	13-18								
2.1 Применение гидравлических и пневматических приводов на автомобильном транспорте и в службах автосервиса. Динамические и объемные гидромашины.	13-14	2	2	-	1	12	Опрос Доклад-презентация	5 5	
2.2 Объемные гидроприводы. Принцип действия и основы расчета.	15-16	2	2	-	1	12	Опрос	5	
2.3 Пневмопривод и его особенности. Методы управления гидро- и пневмоприводами	17-18	2	4	-	1	12	Опрос	5	
Рубежный контроль – не менее 28 балла из 55	18	6	8	-	3	36	Домашнее задание	20	
Зачет									
Итого:		18	18	18	9	54		150	

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины(в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего профессионального образования» от 27.09.2011г. № 32):

- пороговый (оценка «удовлетворительно») – от 75 до 104 баллов;
- стандартный (оценка «хорошо») – от 105 до 134 баллов;
- эталонный (оценка «отлично») – от 135 до 150 баллов.

**ПриложениеВ
(обязательное)**

Карта учебно-методического обеспечения

Модуля: Гидравлика и гидравлические системы

Направление (специальность) 23.02.03. - Техническое обслуживание и ремонт
автомобильного транспорта

Формы обучения очная

Курс 2 Семестр 4

Часов: всего 108, лекций 18, практ. зан. 18, лаб. раб. 18, СРС и виды индивидуальной
работы (курсовая работа, КП) 54

Обеспечивающая кафедра АТ

Таблица 1- Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Учебники и учебные пособия		
1 Лапшев Н. Н.Гидравлика: учебник для вузов. - М. : Академия, 2007. – 268с.	25	
2 Чугаев Р.Р. Гидравлика: (техническая механика жидкости): учеб.для гидротехн. спец. вузов / Р.Р.Чугаев. - М. : Бастет, 2013. - 671 с.	25	
3 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах решения задач : учеб.пособие для вузов / авт.: Т. В. Артемьева [и др.] ; под ред. С. П. Стесина. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2013. – 200с.	12	
4 Гидравлика , гидромашины и гидроприводы: учебник для техн. для вузов : / Т. М. Башта [и др.]. - 2-е изд., перераб.-М. : Альянс, 2013. – 422с.	12	
Учебно-методические издания		
1. Рабочая программа «Гидравлика и гидравлические системы» В.Г.Сансиев НовГУ им.Ярослава Мудрого 2017. 23с.		
2. Сансиев В.Г. Гидравлика: учеб.пособие для студентов технических специальностей / В. Г. Сансиев, И. В. Швецов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.- Великий Новгород, 2011.- 73 с.	10	
3.Сансиев В.Г. Основные физические свойства жидкостей: методические указания /Новгород.гос.ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2011. – 24с.	10	
4. Виртуальный лабораторный практикум по гидравлике /Сост. Е.Н. Коноплев, М.А. Скоробогатов, А.А. Шейпак: .-Тверь,2007.-74 с.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.6991.ksort.spec/i.6991/?spec=140104.65&showfolder=7614

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол.стр.)	Кол.экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1 Беленков Ю. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник : по спец. 190201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин. - М. : БАСТЕТ, 2013. – 405 с.	10	
2		
3		

Действительно для учебного года 2017 / 2018

Зав. кафедрой ПРЭН _____ И.В. Швецов

подпись

И.О.Фамилия

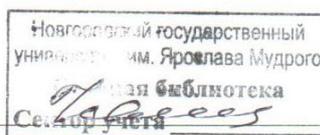
“01”марта 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

Н.А. Калинин

должность



Калинина Н. А

подпись

расшифровка

Примечания:

1 Карта учебно-методического обеспечения (УМО) составляется совместно для модуля всех форм обучения;

2 Название модуля берется из рабочего учебного плана текущего учебного года;

3 В таблицу 1 входят не более пяти изданий основной литературы:

- учебники и учебные пособия с грифом Минобразования или других органов исполнительной власти РФ;

- учебные издания НовГУ, допущенные к использованию Учёным советом, конспект лекций;

- не старше сколько лет должны быть издания, определяется конкретным ФГОС (если там это прописано)

4 В раздел «Учебно-методические издания» входят:

- рабочая программа модуля с обязательными приложениями;

- учебно-методические издания НовГУ и/или других вузов, если они разрешены Ученым советом института к использованию в учебном процессе в НовГУ;

5 В таблицу 2 входят:

- необходимые комплекты лицензионного программного обеспечения;

- рекомендуемые интернет-ресурсы.

6 В таблицу 3 входит дополнительная литература, которая присутствует в ЭБС и библиотеке НовГУ

Таблица 3 добавлена в соответствии с ФГОС и приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 06.07.2015г. № 667 «Об утверждении форм сведений о реализации ОП, заявленных для государственной аккредитации образовательной деятельности» (Раздел 4.Сведения о библиотечном и информационном обеспечении основной образовательной программы)

Приложение Г

Перечень предлагаемых тем для докладов-презентаций

- 1 Электрогидравлические подъемники
- 2 Подъемники с электромеханическим приводом
- 3 Шиномонтажные подъемники сильфонного типа
- 4 Опрокидыватели автомобилей
- 5 Гаражные домкраты
- 6 Пневматические сильфонные домкраты
- 7 Передвижные демонтажные краны
- 8 Автомобильные лифты
- 9 Моечное оборудование автосервиса
- 10 Маслосменное оборудование
- 11 Устройства для очистки топливных систем
- 12 Окрасочное оборудование
- 13 Оборудование для обслуживания систем кондиционирования
- 14 Процессы очистки и мойки сборочных единиц и деталей

Приложение Д

Перечень вопросов по темам разделов УЭМ1 и УЭМ2

Вопросы к разделу 1.1

- 1 Дайте определение жидкости.
- 2 Что называют плотностью жидкости?
- 3 Что называют удельным объемом?
- 4 Что называют удельным весом?
- 5 Чем характеризуется сопротивление жидкости изменению ее объема?
- 6 Сформулируйте закон вязкого трения Ньютона
- 7 С повышением температуры как меняется вязкость капельных жидкостей?
- 8 С повышением температуры как меняется вязкость газов?
- 9 Каким уравнением описывается состояние идеального газа?
- 10 Какое соотношение характерно для изотермического процесса в газах?
- 11 Какое соотношение характерно для адиабатного процесса в газах?

Вопросы по разделу 1.6

- 1 Дайте определение объемного гидропривода.
- 2 Какой закон гидравлики лежит в основе работы объемного гидропривода?
- 3 Какие функции выполняет гидродвигатель в объемном гидроприводе?
- 4 Какова функция насоса в объемном гидроприводе?
- 5 Достоинства и недостатки объемных гидроприводов.
- 6 Поршневые насосы. Принцип работы, главная характеристика поршневых насосов.
7. Работа поршневых насосов на трубопровод. Рабочая точка. Регулирование поршневых насосов. Индикаторная диаграмма
- 8 Роторные насосы
- 9 Как рассчитать мощность, затрачиваемую на перемещение поршня в цилиндре?
- 10 Для чего предназначена гидроаппаратура?

Вопросы по разделу 2.1

- 1 Какие преимущества гидроприводов автомобилей по сравнению с механическими приводами?
- 2 Применение гидросистем на предприятиях сервиса.

- 3 Классификация гидромашин.
- 4 В чем заключаются особенности пневматического привода?
- 5 Дайте определение гидромашин.
- 6 Гаражное гидрооборудование.
- 7 Гидропрокидыватели.
- 8 Механизм подъема кузова самосвала.
- 9 Моечное оборудование.
- 10 Тормозные гидросистемы.

Вопросы по разделу 2.2

- 1 Назовите виды объемных насосов.
- 2 Какие основные отличия объемных насосов от динамических, например, центробежных лопастных?
- 3 Что называют рабочим объемом гидромашин?
- 4 Как определить подачу гидронасоса?
- 5 Какие типы роторных насосов вы знаете?
- 6 Какие исходные данные для расчета гидропривода?
- 7 Как определить общий КПД гидропривода?
- 8 Что понимают под номинальным давлением?
- 9 Основные требования при выборе насоса.
- 10 Как определить мощность приводного двигателя насоса?

Вопросы по разделу 2.3

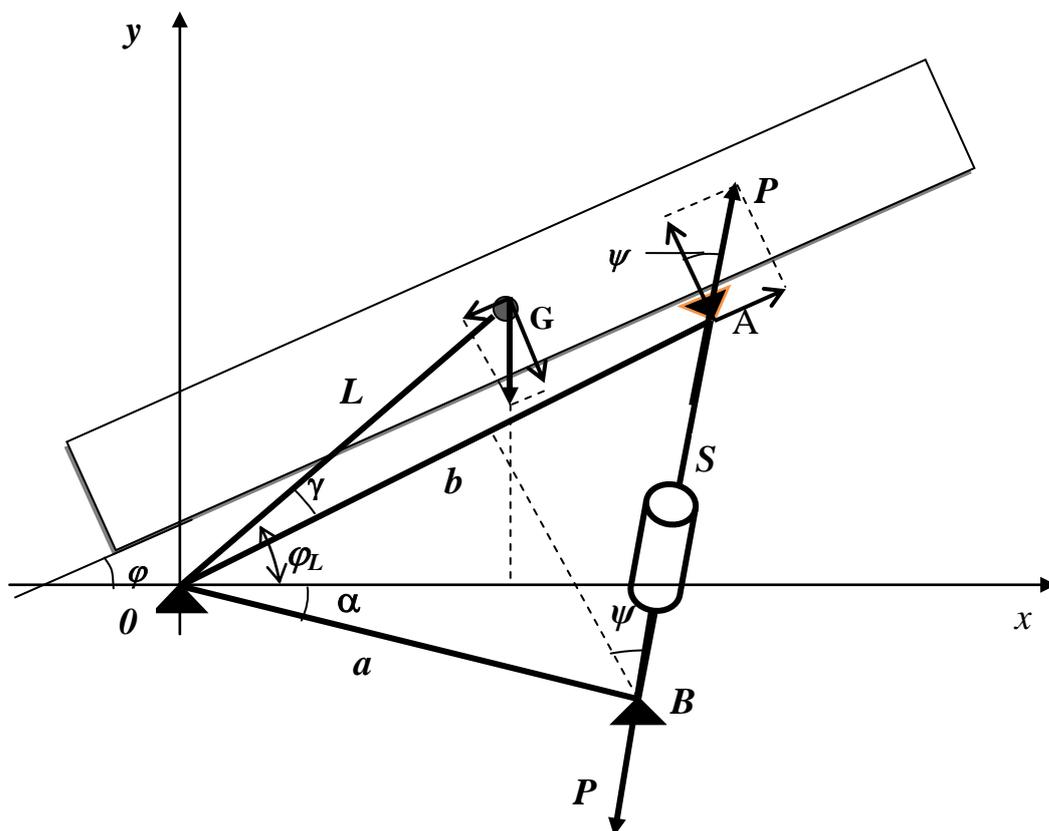
- 1 Как определить производительность компрессора?
- 2 Способы регулирования пневмодвигателей.
- 3 Достоинства и недостатки пневмопривода.
- 4 Как осуществляется очистка воздуха от влаги в пневмоприводах?
- 5 Способы торможения штока пневмоцилиндра.
- 6 Рекомендации по использованию пневмоприводов.
- 7 Подготовка сжатого воздуха.
- 8 Основные расчетные зависимости пневмоприводов.
- 9 Схемы регулирования скорости пневмодвигателей.
- 10 Аппаратура для очистки сжатого воздуха.

Приложение Е

Индивидуальное домашнее задание "Гидравлический расчет подъемного механизма самосвала"

Выдача задания и пояснения к его выполнению производятся во время практических занятий. Порядок выполнения задания следующий.

1. Каждый студент самостоятельно производит выбор марки автомобиля-самосвала с известными геометрическими параметрами платформы в соответствии с приведенной ниже кинематической схемой.



2. Записывается уравнение моментов платформы относительно поворотного шарнира O , из которого определяют усилие гидроподъемника.
3. Производится построение графика зависимости хода поршня от углового перемещения платформы.
4. Строится график зависимости усилия на штоке гидроцилиндра от углового перемещения платформы.
5. Задаются коэффициент запаса по усилию и гидромеханический КПД гидроцилиндра.
6. Производится расчет необходимого диаметра гидроцилиндра в зависимости от угла поворота платформы.
7. Производится выбор числа ступеней телескопического гидроцилиндра и расчетные минимально необходимые диаметры поршней каждой ступени.
8. Производится выбор диаметров гидроцилиндров в соответствии с сортаментом труб.
9. Для заданной нагрузки, числа ступеней и диаметров цилиндров рассчитывают статические нагрузки в зависимости от положения платформы.

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория 4203, 4205 для проведения лекционных и практических(лабораторных занятий) занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска, лабораторное оборудование)	
		помещение для самостоятельной работы 4200 (наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	<i>проектор, компьютер, экран</i>	
3.	Программное обеспечение		
Наименование программного продукта		Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Антиплагиат. Вуз.*		Договор № РКТ-057/19	23.05.2019
Microsoft Windows 7 Professional		Dreamspark (Imagine) № 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212	30.04.2015
Kaspersky Endpoint Security Standard*		Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463	10.09.2018
Microsoft Office 2013 Standard		Open License № 62018256	31.07.2016
Adobe Acrobat		свободно распространяемое	-
Skype		свободно распространяемое	-

Приложение В

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория 4410 для проведения лекционных и практических (лабораторных занятий) занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска, лабораторное оборудование, наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Мультимедийное оборудование	<i>проектор, компьютер, экран.</i>
3.	Программное обеспечение	
	Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное) Дата выдачи
	Антиплагиат. Вуз.*	Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ 10.02.2020
	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов -
	Adobe Acrobat	свободно распространяемое -
	Teams	свободно распространяемое -
	Skype	свободно распространяемое -
	Zoom	свободно распространяемое -

Приложение В

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 3756/53/ЕП (У) 18 от 11.01.2019	11.01.2019-10.01.2020
	Договор № 71/ЕП (У) 1 от 25.12.2019	01.01.2020-31.12.2020
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 52/ ЕП (У) 18 от 11.01.2019	10.01.2020
	Договор № 72/ЕП (У)19 от 25.12.2019	10.01.2021
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-	в открытом доступе	-

professionalnykh-standartov/		
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.пф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/ .	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВО	Наличие материально-технического оборудования	
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория 4410 для проведения лекционных и практических (лабораторных занятий) занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска, лабораторное оборудование, наличие компьютера, выход в Интернет)	
2.	Мультимедийное оборудование	<i>проектор, компьютер, экран.</i>	
3.	Программное обеспечение		
	Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License*	Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1С1С-200914-092322-497-674	11.09.2020
	Zoom	Договор №363/20/90/ЕП(у)20-ВБ	04.06.2020
	Антиплагиат. Вуз.*	Договор № РКТ-057/19	23.05.2019
	Microsoft Office 2013 Standard	Open License № 62018256	31.07.2016
	Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
	Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
	Teams	свободно распространяемое	-
	Skype	свободно распространяемое	-
	Zoom	свободно распространяемое	-

Приложения В

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 71/ЕП (У) 19 от 25.12. 2019	01.01.2020-31.12.2020
	Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021	31.12.2021
Электронная база данных «Издательство Лань» https://e.lanbook.com	Договор № 72/ЕП (У)19 от 25.12.2019	10.01.2021
	Договор № 04/ЕП(У)21	11.01.2022

	от 17.03.2021	
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии http://protect.gost.ru/	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ https://rosmintrud.ru/opendata	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Приложение Г

Лист внесения изменений

Номер изменения	Номер и дата распорядительного документа	Дата внесения изменения	ФИО лица, внесшего изменения	Подпись
1.	Протокол № 6 от 29.08 2018г.	31.08. 2018г.	Филиппов Д.А.	
2.	Протокол № 6 от 31.01 2019г.	31.01 2019г.	Филиппов Д.А.	
3.	Протокол № 1 от 28.08. 2019г.	28.08. 2019г.	Филиппов Д.А.	
4.	Протокол № 6 от 14.02.2020г	14.02.2020г	Филиппов Д.А.	
5.	Протокол № 1 от 31.08.2020г.	31.08.2020г.	Филиппов Д.А.	
6.	Протокол № 6 от 11 02.21г.	11 02.2021г.	Филиппов Д.А.	
7.	Протокол № 1 от 31 08.21г.	31 08.2021г.	Филиппов Д.А.	