

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ЭКОНОМИКИ И СЕРВИСА
КАФЕДРА ТРАНСПОРТНЫХ ПРОЦЕССОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Рабочая программа дисциплины (модуля)
**ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ И ПНЕВМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ
ТИТТМО**

Направление и направленность (профиль)

23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Организация
транспортного обслуживания

Год набора на ОПОП
2020

Форма обучения
заочная

Владивосток 2021

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Гидравлические и пневматические системы ТИТМО» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению(ям) подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (утв. приказом Минобрнауки России от 14.12.2015г. №1470) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 05.04.2017 г. N301).

Составитель(и):

Городников О.А., старший преподаватель, Кафедра транспортных процессов и технологий

Гриванова О.В., кандидат технических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий, olga.grivanova@vvsu.ru

Старков А.С., кандидат экономических наук, доцент, Кафедра транспортных процессов и технологий

Утверждена на заседании кафедры транспортных процессов и технологий от 27.04.2021 , протокол № 8

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гриванова О.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575905743
Номер транзакции	00000000069AE78
Владелец	Гриванова О.В.

Заведующий кафедрой (выпускающей)

Гриванова О.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	1575905743
Номер транзакции	00000000069AE80
Владелец	Гриванова О.В.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины целями освоения дисциплины (модуля) «Гидравлические и пневматические системы Т и ТТМО» являются формирование знаний законов течения и равновесия жидкостей и газов, конкретизация их применительно к гидро- и пневмоприводам транспортно-технологических машин и комплексов.

Основные задачи изучения дисциплины:

- изучение физической сущности основных законов течения и равновесия жидкостей и газов;

? принципов действия, свойств, областей применения и потенциальных возможностей основных гидро- и пневмо устройств и приборов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются знания, умения, навыки, соотнесенные с компетенциями, которые формирует дисциплина, и обеспечивающие достижение планируемых результатов по образовательной программе в целом. Перечень компетенций, формируемых в результате изучения дисциплины (модуля), приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код компетенции	Формулировка компетенции	Планируемые результаты обучения	
23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (Б-ЭМ)	ОПК-2	Владение научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Знания:	основы промышленной эксплуатации сопровождения технических систем отрасли
			Умения:	проводить в составе коллектива исполнителей фундаментальных и прикладных исследований в области профессиональной деятельности
			Навыки:	способностью анализа в составе коллектива исполнителей состояния и динамики показателей качества объектов профессиональной деятельности с использованием необходимых методов и средств исследований
	ОПК-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	Знания:	средства измерений используемых в отрасли
			Умения:	выполнять технические измерения механических, газодинамических параметров ТнТМО, пользоваться современными измерительными средствами
			Навыки:	выполнения опытно-конструкторских разработок

--	--	--	--

3. Место дисциплины (модуля) в структуре основной образовательной программы

Дисциплина «Гидравлические и пневматические системы Т и ТТМО» относится к профессиональному циклу дисциплин и имеет логическую и содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы. Для освоения данной дисциплины необходимы знания и умения, приобретенные в результате изучения предшествующих дисциплин: «Теоретическая механика», «Физика», «Теплотехника», «Высшая математика» и др. Знания, приобретенные при освоении данной дисциплины, будут использованы при изучении специальных дисциплин: «Рабочие процессы, конструкция и основы расчета автомобильных двигателей», «Эксплуатационные и потребительские свойства автомобилей» и др.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин и/или прохождении практик «Физика модуль 1», «Физика модуль 2». На данную дисциплину опираются «Государственное регулирование технического состояния транспортных средств».

4. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обучения	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудоемкость (З.Е.)	Объем контактной работы (час)					СРС	Форма аттестации	
					Всего	Аудиторная			Внеаудиторная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА			КСР
23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов	ЗФО	Бл1.Б	3	4	21	8	4	8	1	0	123	Э

5. Структура и содержание дисциплины (модуля)

5.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
		Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Вводная часть	2	1	2	31	задание
2	Уравнение Бернулли	2	1	2	31	задание
3	Сложные трубопроводы	2	1	2	31	задание
4	Гидропривод	2	1	2	30	задание
Итого по таблице		8	4	8	123	

5.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Вводная часть.

Содержание темы: Предмет гидравлики и ее приложение к транспортным задачам. Определение жидкости и ее основные свойства. Понятие идеальной жидкости, ньютоновские и неньютоновские жидкости. Понятие линии тока, трубки тока, струйки. Описание скорости и ускорения жидкой частицы. Понятие деформационного движения. Явление гидравлического удара.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, лабораторные работы, практические работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой.

Тема 2 Уравнение Бернулли.

Содержание темы: Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Использование уравнения Бернулли для измерения расхода. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Применение его для расчета карбюратора. Истечение через отверстия и насадки. Коэффициенты сжатия, скорости и расхода. Струйный насос.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, практические и лабораторные работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой.

Тема 3 Сложные трубопроводы.

Содержание темы: Основное расчетное уравнение простого трубопровода. Сифонный трубопровод. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Сложные трубопроводы. Трубопровод с насосной подачей. Механизмы дробления струи жидкости на капли. Факторы, оказывающие влияние на характеристики распыла. .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, лабораторные, практические.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: .

Тема 4 Гидропривод.

Содержание темы: Принцип действия, классификация, характеристики и основные параметры объемных гидроприводов. Мультипликативный эффект. Рабочие жидкости, применяемые в гидроприводе и требования к ним. КПД нерегулируемого гидропривода. Объемное и дроссельное регулирование скорости рабочего органа гидропривода. Сравнение способов регулирования. Следящие гидроприводы. Примеры гидравлических систем, установленных на автомобилях фирмы Хонда и описание их работы: система антиблокировки тормозов (ABS), автоматическая трансмиссия .

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, лабораторные работы, практические работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: работа с литературой.

6. Методические указания по организации изучения дисциплины (модуля)

Семинарские (практические) занятия имеют огромное значение для изучения дисциплины «Гидравлические и пневматические системы т и ттмо» Они призваны закрепить и углубить знания, полученные на лекциях, консультациях и в результате самостоятельной работы над литературой. Подготовка к собеседованию должна проходить в несколько этапов.

На первом, подготовительном этапе студент прочитывает название темы и план, прорабатывает список рекомендуемой литературы и осуществляет отбор источников.

На втором этапе проходит основная аналитическая работа: студент изучает учебную и научную литературу, при этом ищет ответы на поставленные вопросы плана. На третьем этапе студент продумывает логику своего ответа на собеседовании, при необходимости составляя его план или опорный конспект в тезисной форме. При ответе на собеседовании допускается зачитывание отдельных фрагментов из первоисточников и научной литературы, иллюстрирующих мысль отвечающего, но в основном ответ должен быть свободным. Не засчитывается в качестве подготовки к семинарскому занятию зачитывание фрагментов учебников и материалов из интернета. Готовясь к собеседованию, студент должен быть готов к фронтальному опросу по теме и к включению в общую работу на любом этапе занятия. Учебно-практическое пособие ориентирует на изучение текстов важнейших правовых документов, работ известных авторов, а также новейших публикаций, создающих основу для сопоставления различных точек зрения и собственных выводов.

Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Гидравлика [Электронный ресурс] : Самарский государственный аграрный университет , 2020 - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/143462>
2. Гидравлические и пневматические системы транспортных и технологических машин : практикум [Электронный ресурс] , 2018 - 167 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/673608>
3. Уханов Денис Александрович. Гидравлические и пневматические системы транспортных и технологических машин [Электронный ресурс] , 2018 - 167 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/676457>

8.2 Дополнительная литература

1. Гидравлика : учебное пособие [Электронный ресурс] , 2016 - 174 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/543435>
2. Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс] , 2016 - 101 - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/efd/349441>

8.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Электронная библиотека Руконт <https://rucont.ru/>
2. Электронная библиотечная система «РУКОНТ» - Режим доступа: <https://lib.rucont.ru/>
3. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prlib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

Основное оборудование:

- Компьютеры
- Тренажер оператора автозаправочной станции Шельф АЗС

Программное обеспечение:

- КонсультантПлюс

10. Словарь основных терминов

Безнапорное движение - это движение жидкости, при котором поток имеет свободную поверхность, а давление атмосферное.

Вакуумметрическое давление, или вакуум - недостаток давления до атмосферного (дефицит давления), т. е. разность между атмосферным или барометрическим и абсолютным

давлением.

Вязкость - свойство жидкости оказывать сопротивление относительному движению (сдвигу) частиц жидкости. Характеристиками вязкости являются: динамический коэффициент вязкости μ и кинематический коэффициент вязкости ν .

Гидравлический диаметр D_g - размерная величина, равная учетверенному гидравлическому радиусу.

Гидравлический удар - явление резкого изменения давления в напорном трубопроводе при внезапном изменении скорости движения жидкости, связанном с быстрым закрытием или открытием задвижки, крана, клапана и т. п., быстрым остановом или пуском гидродвигателя или насоса. В указанных случаях при уменьшении или увеличении скорости движения жидкости давление перед запорным устройством соответственно резко увеличивается (положительный гидравлический удар) или уменьшается (отрицательный гидравлический удар). Это изменение давления распространяется по всей длине трубопровода с большой скоростью a , называемой скоростью распространения ударной волны.

Гидродинамический привод (передача) состоит из лопастных гидромашин - насосного и турбинного колес, предельно сближенных друг с другом и расположенных соосно.

Гидропривод - совокупность устройств-гидромашин и гидроаппаратов, предназначенных для передачи механической энергии и преобразования движения при помощи жидкости. По принципу действия гидромашин гидроприводы делятся на объемные и гидродинамические.

Живое сечение потока — поверхность в пределах потока жидкости, перпендикулярная в каждой своей точке к вектору соответствующей местной скорости в этой точке. При плавно изменяющемся движении жидкости живое сечение представляет плоскость, перпендикулярную к направлению движения. Живое сечение потока характеризуется площадью живого сечения S , смоченным периметром χ , гидравлическим радиусом R_g и гидравлическим диаметром D_g . Смоченный периметр χ - длина линии, по которой живое сечение потока соприкасается с ограничивающими его стенками. Гидравлический радиус R_g - размерная величина, равная отношению площади живого сечения к смоченному периметру: $R_g = S/\chi$.

Жидкость - непрерывная среда, обладающая свойством текучести, т. е. способная неограниченно изменять свою форму под действием сколь угодно малых сил, но в отличие от газа мало изменяющая свою плотность при изменении давления.

Избыточное давление - разность между абсолютным давлением и атмосферным давлением.

Испарение - парообразование, происходящее лишь на поверхности капельной жидкости.

Кавитационный запас - превышение полного напора жидкости во всасывающем патрубке насоса над давлением $p_{н.п}$ насыщенных паров этой жидкости.

Кавитационный режим насоса - режим работы насоса в условиях кавитации, вызывающей изменение основных технических показателей.

Кипение - парообразование по всему объему жидкости. Оно происходит при определенной температуре, зависящей от давления.

Ламинарный режим движения жидкости - жидкость движется слоями без поперечного перемешивания, причем пульсации скорости и давления отсутствуют. Критерием для определения режима движения является безразмерное число Рейнольдса.

Напорное движение представляет движение жидкости в закрытом русле, при котором поток не имеет свободной поверхности, а давление отличается от атмосферного.

Насосы - машины для создания напорного потока жидкой среды. Этот поток создается в результате силового воздействия на жидкость в рабочей камере насоса. По характеру силового воздействия, а следовательно, и по виду рабочей камеры различают насосы динамические и объемные. В динамическом насосе силовое воздействие на жидкость

осуществляется в проточной камере, постоянно сообщаемой со входом и выходом насоса. В объемном насосе силовое воздействие на жидкость происходит в рабочей камере, периодически изменяющей свой объем и попеременно сообщаемой со входом и выходом насоса.

Неустановившееся движение жидкости - это движение, при котором параметры жидкости (давление, скорость, а иногда и плотность) в каждой точке потока зависят не только от координат, но и от времени. Таким образом, для одномерного потока $p = f_1(L,t)$ и $v = f_2(L,t)$, где L - длина пути жидкости.

Ньютоновские жидкости - жидкости, в которых напряжения трения определяются эмпирической формулой Ньютона: $\tau = \mu \cdot (dv/dn)$, определяющей закон вязкого трения: напряжения трения пропорциональны градиенту скорости v в относительном движении. Здесь n - нормаль к поверхности, вдоль которой движется жидкость; коэффициент пропорциональности μ называется динамическим коэффициентом вязкости. Он измеряется в пуазах, в $(Н/м^2) \cdot с$ (Па·с) - СИ, $(кг/м^2) \cdot с$ - (МКГСС).

Неньютоновскими, или аномальными, жидкостями называют жидкости, которые не подчиняются основному закону внутреннего трения Ньютона, выраженному уравнением выше. К ним относятся: литой бетон, глинистые, цементные, известковые и коллоидные растворы, нефтепродукты и смазочные масла при температуре, близкой к температуре застывания, краски, клей, смолы, целлюлоза, бумажная масса, растворы каучука, желатин, крахмал, различные белки, жиры и другие продукты пищевой промышленности, огнеупоры, шлаки, расплавленные силикаты и т. п.

Оптимальный режим насоса - режим работы насоса при наибольшем значении к. п. д. Номинальный режим насоса - режим работы насоса, обеспечивающий заданные технические показатели.

Парообразование - свойство капельных жидкостей изменять свое агрегатное состояние на газообразное.

Равномерное движение - это установившееся движение жидкости, при котором скорости частиц в соответствующих точках живых сечений, а также средние скорости не изменяются вдоль потока. При неравномерном движении скорость частиц в соответствующих точках живых сечений и средние скорости изменяются вдоль потока.

Расход - количество жидкости, протекающей через живое сечение потока в единицу времени.

Сжимаемость — свойство жидкости изменять свой объем под действием давления.

Турбулентный режим движения жидкости - слоистость нарушается, движение жидкости сопровождается перемешиванием и пульсациями скорости и давления. Критерием для определения режима движения является безразмерное число Рейнольдса.

Установившееся движение жидкости - когда характеристики (скорость, давление и др.) движения во всех точках рассматриваемого пространства не изменяются с течением времени. Движение жидкости, при котором скорость и давление жидкости изменяются во времени, называется неустановившимся.