

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

А.А. Панфилов

« 02 » 05 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ГИДРАВЛИКА»

Направление подготовки: 23.03.03 – «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки: «Автомобильный сервис»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

Семестр	Трудоем- кость зач. ед. / час.	Лек- ции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точной аттестации (экз. / зачет / зачет с оценкой)
4	3 / 108	6		8	94	Зачет с оценкой
Итого	3 / 108	6		8	94	Зачет с оценкой

Владимир, 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Гидравлика» являются освоение студентами теоретических основ механики жидкостей и газов, использование основных законов движения жидкостей и газов при разработке новых транспортных процессов, получение практических навыков по использованию гидравлических устройств в инженерной практике.

Задачами изучения дисциплины являются:

- изучить теоретические основы механики жидкостей и газов;
- изучить принцип действия гидромашин и гидроаппаратуры, вспомогательных устройств и гидроприводов;
- изучить принцип действия компрессоров, устройств автоматики пневмосистем, пневмоприводов;
- закрепить полученные знания на лабораторных работах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.29 «Гидравлика» относится к базовой части дисциплин направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных в ходе изучения дисциплин «Математика», «Физика», и служит основой для изучения дисциплин профильной направленности.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов. Студент должен:

Знать:

- фундаментальные основы высшей математики, включая математический анализ и дифференциальные уравнения;
- фундаментальные основы физики, включая разделы «Механика», «Молекулярная физика», «Термодинамика».

Уметь:

- проводить математическую формализацию поставленной задачи;
- решать простейшие задачи о статическом и динамическом равновесии тел;
- пользоваться справочной научно-технической литературой.

Владеть:

- навыками и основными методами решения математических задач;
- первичными навыками и основными методами решения задач на компьютере;
- навыками постановки и основными методами решения задач молекулярной физики.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП:

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
ОПК-3. Обладает готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	частичное	Студент должен: <ul style="list-style-type: none">• <i>знать</i> основные законы движения вязких жидкостей и газов, распределение давления в покоящейся жидкости, распределение скоростей и гидравлических сопротивлений при ламинарном и турбулентном режимах движения в трубах;• <i>уметь</i> применять методики расчета гидравлических систем;• <i>владеть</i> методиками расчета, анализа и документирования режимов работы гидравлического оборудования.

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Введение. Краткая история развития гидравлики. Основные физические свойства жидкости.	4	1-2	1			6	0,25/25%	
2	Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.		3-5	1		2	15	0,75/25%	
3	Гидродинамика. Кинематика струйки жидкости. Поток и его элементы. Виды и режимы движения жидкости.		6-11	1		2	15	0,75/25%	1 рейтинг-контроль
4	Уравнение расхода и неразрывности. Уравнение Бернулли для струйки и для потока.		12-13	1		2	20	0,75/25%	2 рейтинг-контроль
5	Потери напора по длине. Формула Шези. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах.		14-15	1		2	20	0,75/25%	
6	Короткие трубопроводы. Местные сопротивления. Формула Дарси. Истечение жидкости из отверстий и насадков.		16-18	1			18	0,25/25%	3 рейтинг-контроль
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Всего за 4 семестр		108		6		8	94	3,5/25%	Зачет
Итого по дисциплине		108		6		8	94	3,5/25%	Зачет

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1. Введение. Краткая история развития гидравлики.

Введение. Краткая история развития гидравлики. Основные физические свойства жидкости.

Тема 2. Гидростатика.

Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.

Тема 3. Гидродинамика.

Гидродинамика. Кинематика струйки жидкости. Поток и его элементы. Виды и режимы движения жидкости.

Тема 4. Уравнение расхода и неразрывности.

Уравнение расхода и неразрывности. Уравнение Бернулли для струйки и для потока.

Тема 5. Потери напора по длине.

Потери напора по длине. Формула Шези. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах.

Тема 6. Короткие трубопроводы.

Короткие трубопроводы. Местные сопротивления. Формула Дарси. Истечение жидкости из отверстий и насадков.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

№ п/п	№ раздела	Наименование раздела, темы	Кол-во часов
1	2	Приборы для измерения давления.	2
2	3	Режимы течения жидкости.	2
3	4	Гидравлические сопротивления.	2
4	5	Уравнение Бернулли.	2

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Гидравлика» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения:

- *проведение активных и интерактивных лекционных занятий с разбором конкретных ситуаций*, на которых излагается теоретический материал с использованием компьютерных и технических средств (чтение лекций при наличии и использовании проектора, показ кинофильмов и др.), направленных на приобретение студентом теоретических знаний (темы 1-6);
- *интерактивные лабораторные работы* – предусматривают приобретение и закрепление знаний, полученных студентами на лекциях, приобретение навыков простейших экспериментальных исследований в области гидравлики (темы 1-6 лабораторных занятий);
- *групповая дискуссия* – для стимулирования студентов к самостоятельному приобретению знаний в конце лекции студентам задаются вопросы по теме лекции, а на практическом занятии проводится устный опрос и обсуждение ответов (темы 1-6);
- *самостоятельная работа* студентов предназначена для внеаудиторной работы студентов по закреплению теоретического материала и по изучению дополнительных разделов дисциплины и включает: подготовка к лекциям, лабораторным работам, оформление конспектов лекций, написание отчетов по лабораторным работам, написание рефератов, работа в электронной образовательной среде;
- *работа в команде* (работа в малой группе) используется при выполнении лабораторных и практических работ, при этом предусматривается приобретение студентами навыков измерения физических величин и простейших экспериментальных исследований. Содержание лабораторных работ раскрывается лабораторным практикумом.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они составляют 25% аудиторных занятий.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Оценивающими средствами для текущего контроля успеваемости освоения дисциплины являются выполнение рейтинг контролей (в виде тестов), лабораторных работ и контрольных работ.

6.1. Вопросы к рейтинг-контролю знаний студентов

Дать наиболее точный и правильный ответ.

Рейтинг-контроль № 1

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	<p>Первое свойство гидростатического давления.</p> <p>1.1.В покоящейся жидкости гидростатическое давление направлено по внутренней нормали к площадке, на которую действует.</p> <p>1.2.В покоящейся жидкости гидростатическое давление равно давлению столба жидкости и избыточного давления.</p>	

	1.3. В покоящейся жидкости гидростатическое давление не зависит от ориентации площадки (угла наклона) на которую действует и по всем направлениям одинаково.	
2.	Сила давления поршня на жидкость $P=3100$ Н, диаметр сосуда $d=100$ мм. Определить давление со стороны поршня на жидкость. 2.1. 394904,4 Па 2.2. 310000 Па 2.3. 9,8 Па	
3.	Определить объем занимаемой нефтью массой $m=15000$ кг, если плотность нефти 830 кг/м ³ . 3.1. 1000 м ³ 3.2. 1807 м ³ 3.3. 18,07 м ³	
4.	Закон Ньютона для вязкого трения. 4.1. $T = -\mu \frac{du}{dh}$ 4.2. $t = \frac{T}{S}$ 4.3. $T = -\mu \frac{du}{dt}$	
5.	Основное уравнение гидростатики. 5.1. $P = \rho gh$ 5.2. $P = P_0 + \rho gh$ 5.3. $P = \rho gh - P_0$	

Рейтинг-контроль № 2

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	Что такое средняя скорость. 1.1. Сумма минимальной и максимальной скорости, деленная на 2. 1.2. Скорость на оси потока. 1.3. Скорость одинаковая для всех точек выбранного живого сечения, обеспечивающая в этом сечении тот расход, что и переменные по сечению местные скорости в отдельных элементарных струйках.	
2.	Определить гидравлический радиус потока жидкости, протекающего по открытому каналу прямоугольной формы шириной $a=2,3$ м. Глубина потока – $b=1,5$ м. 2.1. 1,3 м 2.2. 0,326 м 2.3. 0,65 м	
3.	На какой нивелирной высоте были проведены замеры давления, если по трубке Пито-Прандля скоростной напор равен 2 м, а пьезометрический – 3,6 м. Гидродинамический напор в данной точке трубопровода составляет 8,65 м. 3.1. 3,6 м 3.2. 10,65 м 3.3. 3,05 м	
4.	Определить, какое давление будет оказывать жидкость в центре тяжести конечного сечения трубопровода, если давление в начальном сечении равно 120 кПа, средняя линейная скорость потока через начальное сечение 14 м/с, а через конечное – 6 м/с. Ось начального сечения расположена на отметке 15,5 м, а конечного – 2 м. Плотность жидкости 1100 кг/м ³ . Потери давления за счет сил трения 55 кПа. 4.1. 240 кПа 4.2. 199 кПа 4.3. 299 кПа	

5.	<p>Какая удельная энергия всегда только убывает вдоль потока жидкости?</p> <p>5.1. Кинетическая</p> <p>5.2. Потенциальная</p> <p>5.3. Полная удельная энергия потока.</p>	
----	---	--

Рейтинг-контроль № 3

№ п/п	Вопрос	Ответ
1.	<p>Формула расхода:</p> <p>1.1. $h = \Delta l Q^2$;</p> <p>1.2. $Q = \omega v$;</p> <p>1.3. $p = p_0 + \rho gh$.</p>	
2.	<p>Формула Шези:</p> <p>2.1. $h = \Delta l Q^2$;</p> <p>2.2. $Q = \omega v$;</p> <p>2.3. $V = C\sqrt{RI}$</p>	
3.	<p>Формула гидравлического удара:</p> <p>3.1. $h = \Delta l Q^2$;</p> <p>3.2. $Q = \omega v$;</p> <p>3.3. $\Delta p = \rho cv$</p>	
4.	<p>Что такое гидравлический уклон?</p> <p>4.1. Падение напорной линии, приходящейся на единицу длины трубы.</p> <p>4.2. Падение пьезометрической линии, приходящейся на единицу длины трубы.</p> <p>4.3. Разность удельных энергий потока жидкости в 2-х сечениях.</p>	
5.	<p>Вычислить высоту струи фонтана относительно основания, на котором он расположен, если струя подается с давлением 8 кПа, скорость струи равна 5 м/с. Коэффициент Кориолиса принять равным 1,1, потерями давления на трение пренебречь.</p> <p>5.1. 2,22 м</p> <p>5.2. 4,40 м</p> <p>5.3. 1,20 м</p>	

6.2. Вопросы к зачету с оценкой

1. Определение науки «Гидравлика», ее составных частей. Примеры использования гидравлических систем в практике.
2. Определение жидкости, ее классификация. Основные различия между видами жидкостей.
3. Основные физические свойства жидкостей.
4. Гидростатика. Абсолютное и относительное равновесие жидкости. Примеры. Основные свойства гидростатического давления.
5. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
6. Силы, действующие на плоские стенки и цилиндрические поверхности.
7. Что изучают кинематика и динамика движения жидкости?
8. Виды движения жидкости. Струйная модель потока жидкости.
9. Гидравлические элементы потока жидкости. Понятие расхода и средней скорости потока жидкости. Уравнение неразрывности.
10. Режимы движения жидкости. Критерий Рейнольдса.
11. Эпюра скоростей при ламинарном и турбулентном движении.
12. Уравнение Бернулли для идеальной струйки.
13. Геометрический и энергетический смысл Уравнения Бернулли.
14. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
15. Потери напора по длине. Формула Дарси-Вейсбаха.
16. Коэффициент сопротивления по длине. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы.
17. Местные сопротивления. Формула Вейсбаха.

18. Формула Шези.
19. График Никурадзе.
20. Геометрический, пьезометрический и гидравлический уклоны.
21. Сифонный трубопровод.
22. Вакуумметрическая высота всасывания.
23. Истечение из отверстий с тонкой стенкой.
24. Истечение жидкости из насадка при постоянном напоре. Виды насадков.
25. Истечение жидкости из резервуара при переменном напоре.

6.3. Вопросы к СРС

1. История развития гидравлики и место, занимаемое среди других дисциплин.
2. Физические свойства жидкости. Капельные, аномальные жидкости и газы.
3. Понятие идеальной жидкости.
4. Гидростатика. Силы, действующие на жидкость.
5. Гидростатическое давление и его свойства.
6. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
7. Абсолютное и относительное равновесие жидкости. Примеры.
8. Сила гидростатического давления, действующая на плоскую фигуру. Центр давления.
9. Давление жидкости на криволинейные стенки.
10. Закон Архимеда.
11. Что изучают кинематика и динамика движения жидкости?
12. Виды движения жидкости. Струйная модель потока жидкости.
13. Гидравлические элементы потока жидкости. Понятие расхода и средней скорости потока жидкости.
14. Уравнение неразрывности потока.
15. Режимы движения. Критерий Рейнольдса.
16. Основное уравнение равномерного движения жидкости.
17. Уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
18. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
19. Гидравлические сопротивления и их виды.
20. Характеристики ламинарного движения жидкости.
21. Характеристики турбулентного движения жидкости. Потери напора на трение по длине трубопровода.
22. Геометрический, пьезометрический и гидравлический уклоны.
23. Уравнение Шези.
24. Потери напора на местные сопротивления.
25. Гидравлический расчет трубопроводов. Сифонный трубопровод.
26. Гидравлический удар в трубопроводах.
27. Истечение жидкости из отверстий при постоянном напоре.
28. Коэффициенты сжатия струи, скорости и расхода отверстий и насадков.
29. Классификация насадков. Истечение жидкости через насадки при постоянном напоре.
30. Истечение жидкости из отверстий при переменном напоре.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
Основная литература			
1. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник. – М.: Инфра-М. – 704 с. 978-5-16-013367-6.	2018	–	http://znanium.com/catalog/product/926430
2. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учебник. – М.: Лань. – 656 с. 978-5-8114-1892-3.	2015	1 (2005)	https://e.lanbook.com/book/64346
3. Крестин Е.А., Крестин И.Е. Задачник по гидравлике с примерами расчетов: учеб. пособие. – СПб: Лань. – 320 с. 978-5-8114-1655-4.	2018	–	https://e.lanbook.com/book/98240
4. Зуйков А.Л. Гидравлика: в 2 т. Т. 1: Основы механики жидкости: учебник. – М.: МИСИ-МГСУ. – 519 с. 978-5-7264-1664-9.	2017	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416649.html
Дополнительная литература			
1. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа: учебник. – М.: Инфра-М. – 272 с. 978-5-16-011848-2.	2019	–	http://znanium.com/catalog/product/1000106
2. Юдаев В.Ф. Гидравлика: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 301 с. 978-5-16-012476-6.	2018	–	http://znanium.com/catalog/product/967866
3. Исасев А.П., Кожевникова Н.Г., Ещин А.В. Гидравлика: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 420 с. 978-5-16-009983-5.	2018	–	http://znanium.com/catalog/product/937454
4. Сазанов И.И., Схиртладзе А.Г., Иванов В.И. Гидравлика: учебник. – М.: Инфра-М. – 320 с. 978-5-906818-77-5.	2017	–	http://znanium.com/catalog/product/601869
5. Ухин Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учеб. пособие. – М.: Инфра-М. – 320 с. 978-5-8199-0436-7.	2017	–	http://znanium.com/catalog/product/780644
6. Викулин П.Д., Викулина В.Б. Гидравлика и аэродинамика систем водоснабжения и водоотведения: учебник. – М.: МИСИ-МГСУ. – 396 с. 978-5-7264-1873-5.	2018	4 (2008)	http://www.iprbookshop.ru/86292.html
7. Самарин О.Д. Гидравлические расчеты инженерных систем: справ. пособие. – М.: АСВ. – 136 с. 978-5-4323-0014-0.	2016	–	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300140.html
8. Методические указания к лабораторным работам по общей гидравлике / В.И. Тарасенко [и др.]. – Владимир: ВлГУ. – 44 с.	2011	1	http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/3003/1/00598.pdf

7.2. Периодические издания

1. АВОК.
2. Гидравлика и пневматика.
3. Гидравлика–Пневматика–Приводы.

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://sologaev2010.narod.ru> – Сологаев В.И. Учебный сайт по гидравлике.
2. <http://window.edu.ru/> – Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам».

3. <http://exponenta.ru/educat/systemat/alekseev/index2.asp> – Учебный терминал по механике жидкости и газа

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

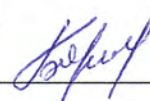
Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием и компьютером.

Для проведения лабораторных работ имеется лаборатория общей гидравлики, оснащенная следующим оборудованием:

- приборы для измерения давления;
- стенд «Режимы течения жидкости»;
- стенд гидравлический универсальный ТМЖ2М.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению бакалавриат 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Рабочую программу составил к.т.н., доц. кафедры ТГВ и Г Борисов Б.Н. _____



Рецензент: к.т.н.,

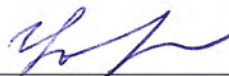
начальник ПСО ООО «Климат-сервис» Сущинин А.А. _____



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТГВ и Г.

Протокол № 1 от 2 сентября 2019 года.

Зав. кафедрой ТГВ и Г Угорова С.В. _____



Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления бакалавриат 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».


Протокол № 1 от 2 сентября 2019 года.

Председатель комиссии

зав. кафедрой АТ Кириллов А.Г. _____



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год
Протокол заседания кафедры № 01 от 31.08.2020 года
Заведующий кафедрой  Кириллов А.Г.

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год
Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года
Заведующий кафедрой _____