

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

С.Т. Князев

2018 г.


РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ


Код ОП	Направление подготовки / специальность	Наименование образовательной программы	Номер учебного плана	Код дисциплины по учебному плану
23.05.02/01.02	Транспортные средства специального назначения	Транспортные средства специального назначения	5391	БЗ.5

Екатеринбург, 2018

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Дорошенко Виктор Александрович	кандидат технических наук, доцент	доцент	Гидравлики	

Рабочая программа одобрена на заседании кафедр (учебно-методических советов):

№	Наименование кафедры (УМС)	Дата заседания	Номер протокола	ФИО зав. кафедрой (предс. УМС)	Подпись
1	Гидравлики			А.С. Носков	

Рекомендовано учебно-методическим советом
Института новых материалов и технологий

Председатель учебно-методического совета

Протокол № 9-1 от 26.09. 2018 г.



М.П. Шалимов


Согласовано:

Дирекция образовательных программ



Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы, для которой реализуется программа:

№ п/п	ФИО руководителя ОП, для которой реализуется дисциплина	Должность	Подразделение	Подпись
1.	Лукашук Ольга Анатольевна	Зав. кафедрой	Кафедра подъемно-транспортных машин и роботов	

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «МЕХАНИКА ЖИДКОСТЕЙ И ГАЗОВ»

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования

Код направления/ специальности	Название направления/ специальности	Реквизиты приказа Министерства образования и науки Российской Федерации об утверждении и вводе в действие ФГОС ВО	
		Дата	Номер приказа
23.05.02	Транспортные средства специального назначения	11.08.2016	1023

1.1. Требования к результатам освоения дисциплины «Механика жидкостей и газов»

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций:

ОК-7: готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала;

ОПК-2: способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой профессиональной деятельности;

ПК-1: способность анализировать состояние и перспективы развития транспортных средств специального назначения;

ПК-2: способность проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения.

1.2. Содержание результатов обучения

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные физические свойства жидкостей и газов;
- законы статики, кинематики и динамики жидкости;
- прикладные вопросы течения жидкости.

Уметь:

- применять основные законы статики, кинематики и динамики жидкости и газов;
- различать режимы течения жидкости и методы решения задач по движению жидкости.

Владеть:

- методами и приемами решения задач по относительному покою жидкости; по кинематике жидкости; по динамике жидкости.

1.3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

1. Пререквизиты	Физика
2. Кореквизиты*	
3. Постреквизиты*	

* Данные поля заполняются в случае необходимости. Все остальные поля заполняются обязательно

1.4. Объем (трудоемкость) дисциплины

Виды учебной работы, формы контроля	Всего, час.	Учебный семестр, номер
		4
Аудиторные занятия, час.	51	51
Лекции, час.	34	34
Практические занятия, час.	17	17
Лабораторные работы, час.	-	-
Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации, час.	89	89
Вид промежуточной аттестации	4	Зачет, 4
Общая трудоемкость по учебному плану, час.	144	144
Общая трудоемкость по учебному плану, з.е.	4	4

1.5. Краткое описание (аннотация) дисциплины

Дисциплина «Механика жидкостей и газов» входит в базовую часть образовательной программы (ОП) в составе группы дисциплин «Профессиональный цикл», реализуется во всех траекториях ОП. Цель дисциплины – формирование у студентов общих знаний и умений в области механики жидкости и газа.

Учебный процесс по дисциплине включает лекции, практические работы и самостоятельную работу студента. В процессе обучения используются различные интерактивные методы обучения: командная работа и проблемное обучение. Контрольно-оценочное мероприятие промежуточной аттестации проводится в виде зачета в рамках зачетно-экзаменационной сессии. Для проведения текущей и промежуточной аттестаций по дисциплине разработаны фонд оценочных средств, балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. При выставлении оценки по дисциплине учитывается посещение студентами аудиторных занятий, качество и своевременность выполнения практических работ, результаты сдачи зачета.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
1	Основные физические свойства жидкостей и газов	Введение. Определение предмета. Краткие исторические сведения. Предмет и объект изучения в гидравлике. Сплошная среда как модель жидкости. Границы применения этой модели. Плотность и сжимаемость жидкости. Несжимаемая жидкость. Силы, действующие в жидкости. Давление. Единицы измерения давления. Силы трения в жидкости. Закон Ньютона для силы трения. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости
2	Математические основы гидромеханики	Кинематика движения жидкости. Уравнения гидродинамики невязкой и вязкой жидкости. Решение гидродинамических уравнений численными методами.

3	Гидравлика (механика жидкости)	Физические свойства жидкости. Плотность. Удельный вес. Вязкость. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Приборы для измерения давления. Законы Архимеда и Паскаля. Основные уравнения движения жидкости и газа.
4	Гидростатика	Гидростатическое давление и его свойства. Силы давления жидкости на плоские поверхности. Сила давления жидкости на криволинейные стенки. Эпюры гидростатического давления. Относительный покой жидкости.
5	Гидродинамика	Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор. Уравнение Бернулли для жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Разность напоров и потери напора. Напорная и пьезометрическая линии. Связь давления и скорости в потоке. Режимы движения жидкости. Потери на трение при движении жидкости. Расчёт напорных потоков. Гидравлический удар. Гидравлика отверстий и насадков. Расчёт безнапорных потоков.
6	Основы расчёта трубопроводов	Тип трубопроводов и их классификация. Особенности течения жидкости в трубах. Потери механической энергии в трубах круглого сечения. Виды местных сопротивлений. Расчет гидравлически длинного трубопровода постоянного диаметра. Расчет трубопровода из последовательно соединенных труб. Расчет параллельного соединения труб. Расчет трубопровода с непрерывным распределением расхода по длине. Расчет коротких трубопроводов.
7	Теория фильтрации	Определения, термины и закономерности. Фильтрационные расчёты.
8	Аэродинамика (механика газа)	Физические свойства газов. Плотность. Удельный вес. Вязкость. Статика газа. Статическое давление. Приборы для измерения давления. Эпюры давления. Приведённое статическое давление. Динамика газа. Основные термины и понятия. Уравнение неразрывности потока. Приведённое полное давление. Уравнение Бернулли для газа. Разность давлений и потери давления. Режимы движения газа. Фильтрация газа.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и контрольных мероприятий по разделам для очной формы обучения

Объем дисциплины (зач. ед.): 4

Раздел дисциплины	Аудиторные занятия (час.)				Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий														Подготовка к контрольным мероприятиям промежуточной аттестации (колич.)	Подготовка к промежуточной аттестации по модулю (час.)										
	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар, занятие	Лабораторное занятие	Ни/и семинар, семинар-конференция, коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа*	Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*			Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен	Интегрированные экзамен по модулю	Проект по модулю	
Код раздела, темы																														
Наименование раздела, темы																														
P1	Основные физические свойства жидкостей и газов	4	2	2		2	2			0												0								
P2	Математические основы гидромеханики	8	4	4		4	4			0												0								
P3	Гидравлика (механика жидкости)	8	4	4		4	4			0												0								
P4	Гидростатика	34	17	6	11	17	17	6	11	0												0								
P5	Гидродинамика	24	12	6	6	12	12	6	6	0												0								
P6	Основы расчета трубопроводов	26	4	4		22	4	4		18					1							0								
P7	Теория фильтрации	14	4	4		10	4	4		6	1											0								
P8	Аэродинамика (механика газа)	22	4	4		18	4	4		12		1										2	1							
	Всего (час), без учета промежуточной аттестации:	140	51	34	17	0	89	51	34	17	0	0	36	6	0	12	0	0	0	0	0	2	2	0						
	Всего по дисциплине (час.):	144	51			93																4	0	0	0	0	0	0		

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторный практикум

Не предусмотрено

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P4	1	Равновесие жидкости в поле силы тяжести	3
P4	2	Силы давления покоящейся жидкости на плоские стенки	4
P4	3	Силы давления покоящейся жидкости на криволинейные стенки	2
P4	4	Равновесие жидкости в движущихся сосудах (относительный покой жидкости)	2
P5	5	Истечение жидкости через малые отверстия	2
P5	6	Истечение жидкости через насадки различной формы	2
P5	7	Расчет простых трубопроводов	2
Всего:			17

4.3. Самостоятельная работа студентов

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

1. Основные понятия теории фильтрации
2. Коэффициенты проницаемости и фильтрации

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

1. Физические свойства газов.
2. Приборы для измерения давления.
3. Эпюры давления. Разность давлений и потери давления.
4. Режимы движения газа.
5. Фильтрация газа.

4.3.4. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Не предусмотрено

4.3.5. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Основы расчета трубопроводов

4.3.6. Примерный перечень тем курсовых проектов (курсовых работ)
Не предусмотрено

4.3.7. Примерная тематика коллоквиумов
Не предусмотрено

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ
1. Уравнение Бернулли для газа.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения						Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение					
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Обучение на основе опыта	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практикумы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1				+								
P2				+								
P3				+	+							
P4				+	+							
P5				+	+							
P6				+	+							
P7				+	+							
P8				+								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

6.1. Весовой коэффициент значимости модуля (дисциплины) в рамках учебного плана – к дисц. =1.2

В том числе, коэффициент значимости курсовых работ/проектов, если они предусмотрены – к курс. = 0

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1..Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,4

Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Посещение лекций	4, 1-17	10
Домашняя работа	4, 8-12	20
Контрольная работа	4, 4	15
Реферат	4, 8	20
Расчетно-графическая работа	4, 6-17	35
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – к тек.лек. = 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.6		
Текущая аттестация на практических занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Практическая работа №1	4, 9-10	15
Практическая работа №2	4, 10-12	10
Практическая работа №3	4, 12-13	15
Практическая работа №4	4, 13-14	10
Практическая работа №5	4, 14-15	10
Практическая работа №6	4, 15-16	20
Практическая работа №7	4, 16-17	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		
3. Лабораторные занятия: не предусмотрены		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы - не предусмотрено

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения модуля (дисциплины)

Порядковый номер семестра (по учебному плану), в котором осваивается модуль (дисциплина)	Коэффициент значимости результатов освоения модуля в семестре – к сем. n
Семестр 4	к сем. 4 = 1.0

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ-МОДУЛЯ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Гидравлика (техническая механика жидкости): [учеб. для вузов] / Р. Р. Чугаев. - 5-е изд., репр. -

Москва: БАСТЕТ, 2008. - 672 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Сборник задач по машиностроительной гидравлике: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки дипломированных специалистов в обл. техники и технологии / Д.А. Бутаев, З.А. Калмыкова, Л.Г. Подвидз и др. ; Под ред. И.И. Куколевского, Л.Г. Подвидза. - 5-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. - 448 с., ил.
2. Штеренлихт Д.В. Гидравлика: учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки дипломированных специалистов в обл. техники и технологии, сельского и рыб. хоз-ва / Д. В. Штеренлихт. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: КолосС, 2008. - 656 с.: ил. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64346
3. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник для вузов. СПб: Изд-во СПбГПУ, 2007. 545 с.
4. Лапшев Н.Н. Гидравлика: учебник для студ. высш. учеб. заведений по направлению "Стр-во" / Н. Н. Лапшев. – М.: Академия, 2007. – 272 с.

7.1.3. Методические разработки

1. Лаптева Н.Е. РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Гидравлика», «Механика жидкости и газа» для студентов всех форм обучения машиностроительных специальностей.
2. Лаптева Н.Е., Пастухова Л.Г. ЛАМИНАРНЫЙ И ТУРБУЛЕНТНЫЙ РЕЖИМЫ ДВИЖЕНИЯ ЖИДКОСТИ. Методические указания к лабораторной работе по дисциплинам «Гидравлика», «Механика жидкости и газа» для студентов всех форм обучения машиностроительных специальностей.

7.2. Программное обеспечение

1. Microsoft Office

7.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Поисковая система Google <https://www.google.ru/>
2. Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru/>

7.4. Электронные образовательные ресурсы

Не используются

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. Критерии оценивания результатов контрольно-оценочных мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине в рамках БРС.

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. Критерии оценивания результатов промежуточной аттестации при использовании независимого тестового контроля

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

8.3. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестации

8.3.1. Примерный перечень заданий в составе домашней работы

В соответствии с исходными данными выполнить задания по изучению особенностей фильтрования жидкостей.

8.3.2. Примерный перечень заданий в составе контрольной работы

В соответствии с исходными данными решить задачу с применением уравнения Бернулли для газа.

8.3.3. Примерный перечень заданий в составе реферата

Реферат по предмету является самостоятельной исследовательской работой по предложенной преподавателем теме (Физико-механические свойства грунтов). Это краткое точное изложение сущности вопроса, темы на основе одной или нескольких книг, монографий или других первоисточников. Реферат должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу. Структура реферата: титульный лист, содержание, введение, основная часть (может иметь одну или несколько глав и предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе, в тексте обязательны ссылки на первоисточники), заключение, приложения, список литературы.

8.3.4. Примерный перечень заданий в расчетно-графической работы

- 1) по исходным параметрам потребителя энергии /расходу, давлению, усилию, моменту и т.д./ требуется провести расчет гидрولينий и определить исходные параметры для выбора источника энергии;
- 2) по имеющимся параметрам источника энергии определить возможность использования его с данным потребителем, т.е. провести проверочный расчет.

В основе решения этих задач лежит расчет гидрولينий, т.е. определение потерь энергии в гидрولينиях, диаметров трубопроводов, скорости движения жидкости, расхода жидкости, давлений.

Пример 1: В гидросистеме с насосом, гидрولينией и гидродвигателем исходные данные характеризуют работу гидродвигателя: крутящий момент, угловая скорость вращения вала, расход жидкости, коэффициент полезного действия, рабочая жидкость.

8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

1. Сплошная среда как модель жидкости. Границы применения этой модели.
2. Плотность и сжимаемость жидкости.
3. Несжимаемая жидкость.
4. Закон Ньютона для силы трения.
5. Динамический и кинематический коэффициенты вязкости
6. Кинематика движения жидкости.
7. Уравнения гидродинамики невязкой и вязкой жидкости.
8. Физические свойства жидкости.
9. Основное уравнение гидростатики.
10. Приборы для измерения давления.
11. Законы Архимеда и Паскаля.
12. Гидростатическое давление и его свойства.
13. Силы давления жидкости на плоские поверхности.
14. Сила давления жидкости на криволинейные стенки.
15. Относительный покой жидкости.
16. Уравнение неразрывности потока.

17. Гидродинамический напор.
18. Уравнение Бернулли для жидкости
19. Разность напоров и потери напора.
20. Связь давления и скорости в потоке.
21. Режимы движения жидкости.
22. Потери на трение при движении жидкости.
23. Расчёт напорных потоков.
24. Гидравлический удар.
25. Гидравлика отверстий и насадков.
26. Расчёт безнапорных потоков.
27. Тип трубопроводов и их классификация.
28. Особенности течения жидкости в трубах.
29. Потери механической энергии в трубах круглого сечения.
30. Расчет трубопровода из последовательно соединенных труб.
31. Расчет параллельного соединения труб. Р
32. асчет трубопровода с непрерывным распределением расхода по длине.
33. Расчет коротких трубопроводов.
34. Физические свойства газов.
35. Статическое давление газа.
36. Приборы для измерения давления.
37. Приведённое статическое давление.
38. Динамика газа. Основные термины и понятия.
39. Уравнение Бернулли для газа.
40. Режимы движения газа.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Для проведения лекционных занятий необходимо аудиторное помещение, оснащённое документ-камерой, проектором, экраном, доской с фломастером или мелом или интерактивной доской.

Для проведения лабораторных работ используется специализированная лаборатория, оснащённая необходимым лабораторным оборудованием и приборами

10. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Номер листа изменений	Номер протокола заседания кафедры	Дата заседания кафедры	Всего листов в документе	Подпись ответственного за внесение изменений