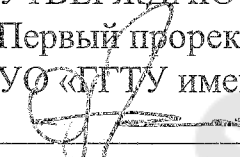


Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет  
имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор  
УО «ГГТУ имени П.О.Сухого»  
  
О.Д.Асенчик  
2014  
Регистрационный № УДг 117-16/р

МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:  
1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений»

Факультет	Машиностроительный		
Кафедра	Гидропневмоавтоматика		
Курс	2		
Семестр	3		
Лекции	17 (часов)	Экзамен	-----
Практические (семинарские) занятия	- (часов)	Зачет	3 семестр
Лабораторные занятия	17 (часов)	Курсовой проект (работа)	---
Аудиторных часов по учебной дисциплине	34		
Всего часов по учебной дисциплине	66	Форма получения образования	очная (дневная)

Составил Д.Н. Андрианов, доцент кафедры «Гидропневмоавтоматика»

2014

КОНТРОЛЬНЫЕ ЭКЗЕМПЛЯРЫ

Учебная программа составлена на основе учебной программы УО «ГГТУ имени П.О. Сухого» «Механика жидкости и газа», от 12.06.2014 г., регистрационный № УД - 986/ уч.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой «Гидропневмоавтоматика» 25.06.2014 Протокол № 12

Заведующий кафедрой  
 Д.Л. Стасенко

Одобрена и рекомендована к утверждению научно-методическим советом машиностроительного факультета 26.06.2014 Протокол № 10

Председатель  
 Г.В. Петришин

УД-ГА-108Р

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа разработана на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-51 02 02 – 2013 и учебного плана по специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

## 1.1. Цели преподавания дисциплины

Задачи, которые решаются при технической эксплуатации оборудования для добычи нефти и газа требуют от специалистов знания основных законов механики жидкости и газа.

Цель дисциплины – формирование у студентов системы профессиональных знаний, умений и практических навыков по знанию законов равновесия и движения жидкостей и газов, а также методов применения этих законов для решения инженерных задач, специфичных для отрасли техники. Данные знания необходимы для дальнейшего изучения специальных дисциплин и практической деятельности по специальности.

Дисциплина «Механика жидкости и газа» базируется на общеинженерных дисциплинах: «Физика» и «Математика». Материалы данной дисциплины используются при изучении дисциплины «Подземная гидромеханика», «Трубопроводный транспорт нефти и газа», «Скважинная добыча нефти» и в дипломном проектировании.

## 1.2. Требования к знаниям и умениям студентов в курсе изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины выпускник должен *знать*:

- основы гидростатики, кинематики и динамики жидкости и газа;
- основные зависимости и закономерности гидравлических процессов;
- основы газовой динамики, гидродинамики вязких жидкостей, основы динамики обтекания твердых тел.

*уметь*:

- решать типовые задачи по гидростатике и гидродинамике;
- выполнять основные расчеты по газовой динамике, гидродинамике вязких жидкостей, динамике обтекания твердых тел.

*владеть*:

- методиками и инженерными навыками по расчету систем в гидростатике и гидродинамике;
- навыками работы со справочной и научно-технической литературой.

Изучение дисциплины должно обеспечить у студента формирование следующих компетенций:

– *академических:*

- уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- владеть исследовательскими навыками;
- уметь работать самостоятельно;
- быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью);
- владеть междисциплинарным подходом при решении проблем;
- иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером;
- обладать навыками устной и письменной коммуникации;
- уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

– *социально-личностных:*

- быть способным к социальному взаимодействию;
- владеть навыками здоровьесбережения.

– *профессиональных:*

- выявлять естественно-научную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;
- взаимодействовать со специалистами смежных профилей;
- оценивать экологические ситуации с целью рационального использования природных ресурсов и защиты окружающей среды от техногенного влияния деятельности человека.

### Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- Выполнение студентами индивидуальных заданий;
- Подготовка рефератов различного уровня.

### Диагностика компетентности студентов

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- проведение текущих контрольных тестирований по изучаемым модулям;
- защита лабораторных работ;
- текущая аттестация успеваемости;
- сдача зачета.

1.3. Общее количество часов и распределение аудиторного времени по видам занятий

Учебная программа дисциплины рассчитана на 66 часа, в том числе – 34 часов аудиторных занятий, из них 17 на лекции и 17 на лабораторные занятия.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### 2.1. Лекционные занятия.

№ пп	Название темы, содержание лекции	Объем в часах
1.	<p>Введение. Свойства жидкостей и газов.</p> <p>Предмет механики жидкости и газа. Роль механики жидкости и газа в развитии современной техники и технологии. Связь механики жидкости и газа с другими дисциплинами. Определение и классификация жидкостей и газов. Физические свойства жидкостей и газов. Закон жидкого трения Ньютона. Коэффициенты вязкости, их зависимость от давления и температуры. Поверхностное натяжение жидкостей. Давление насыщенного пара. Растворимость газов в жидкостях.</p>	2
2.	<p>Гидростатика. Кинематика жидкостей и газов.</p> <p>Массовые и поверхностные силы. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Главный вектор и момент сил давления. Закон Архимеда. Поле скоростей. Ускорение жидкой частицы. Линия тока и трубка тока. Расход жидкости. Режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса.</p>	2
3.	<p>Динамика жидкостей и газов.</p> <p>Основы реологии жидкостей и газов. Основные уравнения динамики жидкостей и газов. Закон сохранения массы для движущейся жидкости. Уравнение неразрывности. Интегральное уравнение движения жидкости. Одномерное движение жидкости. Уравнение расхода. Уравнение импульсов для одномерного потока. Дифференциальное уравнение одномерного движения идеальной жидкости.</p>	2
4.	<p>Уравнение Бернулли.</p> <p>Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Коэффициент Кориолиса. График напоров. Гидравлические сопротивления. Коэффициенты гидравлических сопротивлений. Кавитация. Число кавитации.</p>	2
5.	<p>Ламинарное течение жидкости. Турбулентное движение жидкости.</p> <p>Ламинарное течение жидкости в круглой трубе. Потери напора на трение по длине трубы. Формула Пуазейля. Ламинарное течение жидкости в некруглых трубах. Турбулентность и ее основные характеристики. Ламинарный подслон и турбулентное ядро. Потери напора при турбулентном течении жидкости</p>	2

<i>№ пп</i>	<i>Название темы, содержание лекции</i>	<i>Объем в часах</i>
	в трубах. Течение жидкости в шероховатых трубах. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Графики Никурадзе, ВТИ.	
6	Местные гидравлические сопротивления. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициенты местных сопротивлений для различных случаев. Внезапное расширение трубы. Формула Борда. Сопротивление выхода. Внезапное сужение трубы. Сопротивление входа. Диффузоры. Поворот потока. Интерференция местных сопротивлений. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке. Коэффициенты сжатия, сопротивления, скорости, расхода. Истечение жидкости через насадки. Коэффициенты истечения насадков.	2
7	Гидравлический расчет трубопроводов. Основное уравнение простого трубопровода. Характеристика трубопровода. Модуль расхода. Трубопровод с насосной подачей. Схема графического расчета трубопровода. Сложные трубопроводы. Трубопровод с параллельными ветвями, с конечной раздачей. Аналитические и графические методы расчета.	2
8	Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар. Уравнение Бернулли для неустановившегося движения жидкости. Инерционный напор. Явление гидравлического удара. Формула Жуковского для прямого удара. Скорость ударной волны. Фаза удара. Непрямой удар. Тупиковый удар. Способы ослабления гидравлического удара.	3
<i>Всего за учебный год</i>		<i>17</i>

## 2.2. Лабораторные занятия

<i>№ пп</i>	<i>Название темы, содержание</i>	<i>Объем в часах</i>
1.	Два режима движения жидкости.	2
2.	Построение пьезометрической и напорной линий для трубопровода переменного сечения.	2
3.	Определение коэффициента гидравлического трения.	2
4.	Определение коэффициентов местных сопротивлений.	2
5.	Определение коэффициента расхода трубы Вентури	2
6	Истечение жидкости через отверстие.	2
7	Истечение жидкости через насадки	2
8	Истечение жидкости при переменном напоре	3
<i>Всего за учебный год</i>		<i>17</i>

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер темы	Название вопросов, которые изучаются на лекции	Количество аудиторных часов		Материальное обеспечение занятия (наглядные и методич. пособия)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	лабораторные занятия			
1	2	3	5	6	7	8
1.	<p>Введение. Свойства жидкостей и газов.</p> <p>Предмет механики жидкости и газа. Роль механики жидкости и газа в развитии современной техники и технологии. Связь механики жидкости и газа с другими дисциплинами. Определение и классификация жидкостей и газов. Физические свойства жидкостей и газов. Закон жидкого трения Ньютона. Коэффициенты вязкости, их зависимость от давления и температуры. Поверхностное натяжение жидкостей. Давление насыщенного пара. Растворимость газов в жидкостях.</p>	2	2	[14], [15]	[1], [2], [4], [7], [8]	Зачет, защита лабораторных работ
2.	<p>Гидростатика. Кинематика жидкостей и газов.</p> <p>Массовые и поверхностные силы. Гидростатическое давление и его свойства. Уравнение жидкостей и газов. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Главный вектор и момент сил давления. Закон Архимеда. Поле скоростей. Ускорение жидкой частицы. Линия тока и трубка тока. Расход жидкости. Режимы течения жидкостей. Число Рейнольдса.</p>	2	2	[12], [13], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [10]	Зачет, защита лабораторных работ
3.	<p>Динамика жидкостей и газов.</p> <p>Основы реологии жидкостей и газов. Основные уравнения динамики жидкостей и газов. Закон сохранения массы для движущейся жидкости. Уравнение неразрывности. Интегральное уравнение движения жидкости. Одномерное движение жидкости. Уравнение расхода. Уравнение импульсов для одномерного потока. Дифференциальное уравнение одномерного движения идеальной жидкости.</p>	2	2	[12], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7]	Зачет, защита лабораторных работ

4.	Уравнение Бернулли. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Коэффициент Кориолиса. График напоров. Гидравлические сопротивления. Коэффициенты гидравлических сопротивлений. Кавитация. Число кавитации.	2	2	[12], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7]	Зачет, защита лабораторных работ
5.	Ламинарное течение жидкости. Турбулентное движение жидкости. Ламинарное течение жидкости в круглой трубе. Потери напора на трение по длине трубы. Формула Пуазейля. Ламинарное течение жидкости в некруглых трубах. Турбулентность и ее основные характеристики. Ламинарный подслои и турбулентное ядро. Потери напора при турбулентном течении жидкости в трубах. Течение жидкости в шероховатых трубах. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Графики Никурадзе, ВТИ.	2	2	[12], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [8]	Зачет, защита лабораторных работ
6	Местные гидравлические сопротивления. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Основные виды местных сопротивлений. Коэффициенты местных сопротивлений для различных случаев. Внезапное расширение трубы. Формула Борда. Сопротивление выхода. Внезапное сужение трубы. Сопротивление входа. Диффузоры. Поворот потока. Интерференция местных сопротивлений. Истечение жидкости через отверстие в тонкой стенке. Коэффициенты сжатия, сопротивления, скорости, расхода. Истечение жидкости через насадки. Коэффициенты истечения насадков.	2	2	[12], [13], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [10]	Зачет, защита лабораторных работ
7	Гидравлический расчет трубопроводов. Основное уравнение простого трубопровода. Характеристика трубопровода. Модуль расхода. Трубопровод с насосной подачей. Схема графического расчета трубопровода. Сложные трубопроводы. Трубопровод с параллельными ветвями, с концевой раздачей. Аналитические и графические методы расчета.	2	2	[12], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [8]	Зачет, защита лабораторных работ



8	<p>Неустановившееся движение жидкости. Гидравлический удар.  Уравнение Бернулли для неустановившегося движения жидкости.  Инерционный напор. Явление гидравлического удара. Формула Жуковского для прямого удара. Скорость ударной волны. Фаза удара.  Непрямой удар. Тупиковый удар. Способы ослабления гидравлического удара.</p>	3	3	[12], [13], [14], [15]	[1], [2], [4], [5], [6], [7], [10]	Зачет, защита лабораторных работ
---	---	---	---	---------------------------	---	----------------------------------

Библиотека ГГТУ им.П.О.Евдокимова

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Диагностика компетенций результатов учебной деятельности.

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

- 1) Устная форма:
  - собеседование;
  - доклады на конференциях.
- 2) Письменная форма:
  - тестирование;
  - рефераты.
- 3) Устно-письменная форма:
  - письменные отчеты по лабораторным работам;
  - зачет.

### 4.1. Основная литература

1. Ловкис З.В. Гидравлика: учебное пособие для ВУЗов / З.В. Ловкис. – Минск: Беларуская навука, 2012 – 438с.
2. Кудинов А.А. Техническая гидромеханика: учебное пособие. - М.: Машиностроение, 2008. – 368 с.
3. Назаров В.И. Теплотехнические измерения и приборы: учебное пособие / В.И. Назаров, В.а. Чиж, А.Л. Буров. - Минск: Техноперспектива, 2008. – 174 с.
4. Башта Т.М., Руднев С.С., Некрасов Б.Б. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы. - М., Машиностроение, 1982.
5. Чугаев Р.Р. Гидравлика. - Л., Энергоиздат, 1982.
6. Некрасов Б.Б. и др. Справочное пособие по гидравлике, гидромашинам и гидроприводам. – Минск. Высшая школа, 1985.

### 4.2. Дополнительная литература

7. Ухин Б.В. Гидравлика: учебное пособие. - М.: ИД «Форум»: ИНФА-М, 2009. – 464 с.
8. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учебное пособие для студентов высш. учеб. заведений / под ред. С.П. Стесина.- - М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 336 с.
9. Лепешкин А.В. Гидравлические и пневматические системы: Учебник для сред. проф. образования. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 336 с.
10. Лабораторный курс гидравлики и насосов. О.В.Байбаков, Д.А. Бутаев, З.А.Калмыков и др. М.: 1989.
11. Чупраков Ю.И. Гидропривод и средства гидроавтоматики. - М., Машиностроение, 1997.

4.3. Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

12. Электронный курс по дисциплине «Гидравлика». Авторы-составители: Андреевец Ю.А., Лаевский Д.В., Кафедра "Гидропневмоавтоматика". -Гомель: ГГТУ, 2013




(<http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=596>)

13. Практическое пособие к лабораторным работам по курсу «Механика жидкости и газа» для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» дневной и заочной форм обучения / авт.-сост. А.В. Михневич – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого, 2011.- 40 с.

14. Презентации к курсу лекций по дисциплине «Механика жидкости и газа» для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

*Список литературы сверен* *И.М. / Драмале М.*

5. Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
«Подземная гидромеханика»	Разработка, эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти	Дополнений и изменений нет 	01.07.2014 протокол №14
«Трубопроводный транспорт нефти и газа»	Разработка, эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти	Дополнений и изменений нет 	01.07.2014 протокол №14
«Скважинная добыча нефти»	Разработка, эксплуатация нефтяных месторождений и транспорт нефти	Дополнений и изменений нет 	01.07.2014 протокол №14

Заведующий кафедрой



Стасенко Д.Л.