

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
 высшего образования  
 «НОРИЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ»  
 (НГИИ)  
 Документ подписан простыми электронными подписями  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Игнатенко Виталий Иванович  
 Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
 Дата подписания: 16.02.2023 06:40:02  
 Уникальный программный ключ:  
 a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ  
 Зав. кафедрой

Елесин М.А

## Механика жидкости и газа

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Строительства и теплогазоводоснабжения</b>		
Учебный план	08.03.01 заочная форма .plx 08.03.01 Строительство Профиль подготовки "Промышленное и гражданское строительство"		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>		
Общая трудоемкость	<b>3 ЗЕТ</b>		
Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:	
в том числе:		экзамены 2	
аудиторные занятия	8		
самостоятельная работа	91		
часов на контроль	9		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	Неделя			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	4	4	4	4
Практические	4	4	4	4
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	91	91	91	91
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н. доцент Губина Н.А.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Механика жидкости и газа**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ Минобрнауки России от 31.05.2017 г. № 481)

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Строительства и теплогазоводоснабжения**

Протокол от г. №

Срок действия программы: уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., профессор М.А.Елесин                    \_\_ \_\_\_\_\_ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры  
**Строительства и теплогазоводоснабжения**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2021 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., профессор М.А.Елесин                    \_\_ \_\_\_\_\_ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры  
**Строительства и теплогазоводоснабжения**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2022 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., профессор М.А.Елесин                    \_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры  
**Строительства и теплогазоводоснабжения**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2023 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

---

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

к.т.н., профессор М.А.Елесин                    \_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры  
**Строительства и теплогазоводоснабжения**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., профессор М.А.Елесин

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	1.1 Гидравлика - одна из фундаментальных дисциплин общепрофессионального цикла - служит основой для изучения многих профилирующих дисциплин большинства технических специальностей. Цель изучения дисциплины:
1.2	1.2 - едиными методами самостоятельно решать практические задачи в различных отраслях техники.
1.3	1.3 задача дисциплины заключается в изучении общих законов равновесия и движения жидкостей и газов и методов их применения для решения инженерных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	2.1.1 Студент должен:
2.1.2	2.1.2 знать: законы Физики, математики, теоретической механики.
2.1.3	2.1.3 уметь: использовать основные законы при решении стандартных задач в профессиональной деятельности.
2.1.4	2.1.4 владеть: первоначальными навыками проведения расчетов; основными методами решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с учебной и справочной литературой.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	2.2.1 Водоснабжение и водоотведение, теплоснабжение и вентиляция.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<b>ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата</b>	
<b>Знать:</b>	
Уровень 1	Основные понятия, законы гидравлики.
Уровень 2	Основные типы и физические особенности моделей жидкости и газа, используемых для решения задач в профессиональной деятельности.
Уровень 3	Методы теоретического и экспериментального исследования жидкостей и газов.
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Использовать основные законы гидравлики при решении стандартных задач в профессиональной деятельности.
Уровень 2	классифицировать основные законы гидравлики с точки зрения эффективности их использования в разных видах профессиональной деятельности.
Уровень 3	Применять методы экспериментального исследования в профессиональной деятельности.
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	первоначальными навыками проведения гидравлических расчетов; основными методами решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с учебной и справочной литературой.
Уровень 2	навыками выбора наиболее эффективных методов моделирования для решения профессиональных задач; опытом применения полученных знаний при изучении последующих дисциплин.
Уровень 3	практическими навыками использования основных законов гидравлики и профессиональной деятельности.

<b>ОПК-3: Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уметь:</b>	
<b>Владеть:</b>	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>3.1 Знать:</b>	
3.1.1	Основные понятия, законы гидравлики.
<b>3.2 Уметь:</b>	
3.2.1	Использовать основные законы гидравлики при решении стандартных задач в профессиональной деятельности.
<b>3.3 Владеть:</b>	
3.3.1	первоначальными навыками проведения гидравлических расчетов; основными методами решения задач в профессиональной деятельности, навыками работы с учебной и справочной литературой.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте факт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Раздел 1. 1. Ведение</b>						
1.1	Роль и значение гидравлики для развития систем водоснабжения, канализации и санитарно-технического оборудования зданий. /Лек/ /Ср/	2	5	ОПК-1	Л1.1 Э1	0	
	<b>Раздел 2. Раздел 2. 2. Основные физические свойства жидкостей и газов</b>						
2.1	Понятие о жидкости, идеальные и реальные жидкости. Силы, действующие на жидкость. /Ср/	2	6	ОПК-1	Л2.1 Э1	0	
2.2	Основные физические свойства жидкости, плотность, удельный вес, сжимаемость, температурные расширения. Внутреннее трение в жидкости, коэффициенты динамической и кинематической вязкости, уравнение Ньютона. /Ср/	2	8	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1	0	
	<b>Раздел 3. Раздел 3. 3. Гидростатика</b>						
3.1	Гидростатическое давление и его свойство. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля. Абсолютное и избыточное давление, пьезометрическая высота, вакуум, закон Архимеда. /Лек/	2	1	ОПК-1	Л2.1 Э1	0	
3.2	Явление кавитации, кавитация в местных сопротивлениях /Ср/	2	8	ОПК-1	Л1.1 Э1	0	
	<b>Раздел 4. Раздел 4. 4. Основы гидродинамики</b>						
4.1	Виды движения жидкости. Линия тока, трубка тока, поток. Гидравлические элементы потока: расход, живое сечение, смоченный периметр, средняя скорость, гидравлический радиус. Установившееся и неустойчивое, равномерное и неравномерное движение жидкости, напорный и безнапорный потоки. /Лек/ /Ср/	2	8	ОПК-1	Л1.1 Э1	0	
	<b>Раздел 5. Раздел 5. 5. Основные уравнения гидродинамики</b>						
5.1	Примеры использования уравнения Бернулли в гидравлических расчетах. Построение линии полного напора и пьезометрической линии. /Пр/ /Пр/	2	1	ОПК-1	Л1.1Л2.1 Э1	0	
5.2	Основное уравнение равномерного движения жидкости. Уравнение неразрывности, потока. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости, его геометрическое и энергетическое толкование. Уравнение Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости. Примеры использования уравнения Бернулли в технике. /Лек/ /Ср/	2	8	ОПК-1	Э1	0	
	<b>Раздел 6. Раздел 6. 6. Гидравлическое сопротивление</b>						

6.1	<p>Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Ламинарные и турбулентные движения жидкости, число Рейнольдса и его критическое значение. Распределение скоростей и потери напора при ламинарном режиме движения жидкости в трубах. Понятие о механизме турбулентного течения. Распределение скоростей и потери напора по длине при турбулентном режиме движения жидкости в трубах. Сопротивление шероховатых труб. Простейшие местные гидравлические сопротивления. Общие потери напора, принцип наложения потерь. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке при постоянном и переменном напорах. Истечение жидкости через насадки и водосливы /Лек/</p> <p>Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Ламинарные и турбулентные движения жидкости, число Рейнольдса и его критическое значение. Распределение скоростей и потери напора при ламинарном режиме движения жидкости в трубах. Понятие о механизме турбулентного течения. Распределение скоростей и потери напора по длине при турбулентном режиме движения жидкости в трубах. Сопротивление шероховатых труб. Простейшие местные гидравлические сопротивления. Общие потери напора, принцип наложения потерь. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке при постоянном и переменном напорах. Истечение жидкости через насадки и водосливы /Лек/</p> <p>Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Ламинарные и турбулентные движения жидкости, число Рейнольдса и его критическое значение. Распределение скоростей и потери напора при ламинарном режиме движения жидкости в трубах. Понятие о механизме турбулентного течения. Распределение скоростей и потери напора по длине при турбулентном режиме движения жидкости в трубах. Сопротивление шероховатых труб. Простейшие местные гидравлические сопротивления. Общие потери напора, принцип наложения потерь. Истечение жидкости из отверстий в тонкой стенке при постоянном и переменном напорах. Истечение жидкости через насадки и водосливы</p>	2	2	ОПК-1	Л1.1 Э1	0	
-----	--	---	---	-------	------------	---	--

	/Лек/ /Лек/						
6.2	Определение потерь напора по длине, распределение скоростей по сечению потока /Пр/ /Пр/	2	2	ОПК-1	Э1	0	
6.3	Потери напора в запорных устройствах трубопроводов. Взаимное влияние местных сопротивлений. /Ср/	2	8	ОПК-1	Э1	0	
<b>Раздел 7. Расчет напорных трубопроводов</b>							
7.1	Назначение и классификация трубопроводов. Основные формулы для гидравлического расчета трубопроводов. Основы расчета простых коротких и длинных трубопроводов, последовательное и параллельное соединение трубопроводов. Основы расчета трубопроводов при равномерной раздаче расхода по пути. /Лек/ /Лек/	2	1	ОПК-1	Э1	0	
7.2	Гидравлический расчет напорных трубопроводов /Пр/ /Пр/	2	1	ОПК-1	Э1	0	
7.3	Расчет трубопроводов при не квадратичном законе сопротивления. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. Расчет трубопроводов для газов. /Ср/	2	8	ОПК-1	Л1.1 Э1	0	
<b>Раздел 8. Гидротранспорт</b>							
8.1	Транспортирование смеси и твердых веществ (пульпы). /Лек/ /Ср/	2	8	ОПК-1	Э1	0	
<b>Раздел 9. Гидравлический удар в трубопроводах</b>							
9.1	Причины возникновения гидравлического удара, формулы Н.Е. Жуковского для расчета скорости ударной волны и величины повышения давления. Меры для предохранения труб от гидравлического удара. /Лек/ /Ср/	2	8	ОПК-1	Л1.1 Э1	0	
<b>Раздел 10. Равномерное движение жидкости в открытых руслах</b>							
10.1	Особенности движения жидкости в открытых руслах. Расчетная формула. Формулы для определения коэффициента Шези. Распределение скоростей по сечению потока. Допустимые скорости движения. Гидравлически наивыгоднейшее сечение канала. Гидравлический расчет каналов /Лек/ /Ср/	2	8	ОПК-1	Л1.1 Э1	0	
<b>Раздел 11. Теория моделирования</b>							
11.1	Особенности гидравлического расчета безнапорных труб. Подобие гидромеханических процессов. Число и критерии подобия. Методы моделирования. Краткий обзор прочитанного курса /Лек/ /Ср/	2	8	ОПК-1	Л1.1 Э1	0	

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Введение в предмет Цели, задачи изучения дисциплины.
2. Основные свойства капельных жидкостей.
3. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.
4. Вязкость жидкости
5. Гидростатическое давление и его свойства
6. Основное уравнение гидростатики
7. Абсолютное монометрическое давление. Пьезометрическая высота, вакуум.
8. Приборы для измерения давления.
9. Закон Архимеда.
10. Гидродинамика. Основные понятия.
11. Гидравлические элементы потока. Равномерное и неравномерное движение.напорные и безнапорные потоки.
12. Уравнение неразрывности потока.
13. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости, геометрический смысл уравнения Бернулли.
14. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
- 15.Примеры использования уравнения Бернулли в технике.
16. Уравнение равномерного движения жидкости.

УП: 08.03.01\_ПС-16\_.plm.xml стр. 8

Уравнение количества движения жидкости (импульс сил). Воздействие потока жидкости на преграду.

17. Режимы движения жидкости в трубах
- 18.Гидравлические потери. Общие сведения.
19. Теория ламинарного течения в круглых трубах. Потери напора на трения при ламинарном течении.
20. Турбулентное течение. Общие сведения. Потери напора на трения при турбулентном движении.
21. Турбулентное течение в гидравлически шероховатых трубах.
22. Местные сопротивления: внезапное и постепенное расширение, сужение, поворот русла.
23. Общие потери напора.
24. Истечение жидкостей через отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре, 25. Истечение жидкостей через отверстия в тонкой стенке при переменном напоре. 26. Истечение жидкости через насадки.
27. Трубопроводы. Назначение и классификация.
- 28 .Гидравлические расчеты трубопровода.
- 29.Гидравлические расчеты простых трубопроводов.
- 30.Расчет длинных трубопроводов.
- 31 .Последовательное и параллельное соединение трубопроводов.
32. Расчет сложных трубопроводов.
- 33.Расчет трубопроводов с насосной подачей
- 34.Гидравлический удар в трубах.
- 35.Особенности движения жидкости в открытых руслах.
36. Гидравлические наивыгоднейшие сечения канала.
- 37.Теория моделирования гидромеханических процессов

### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

### 5.3. Фонд оценочных средств

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по Тесту первого типа: тестовое задание по теме содержит 5 вопросов. Оценка за тест равна числу правильных ответов.

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования по Тесту второго типа: тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.

- Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;
- Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;
- Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %;
- Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:

- Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущности вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы.
- Оценка «хорошо» – основные требования выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; имеются упущения в ответах.
- Оценка «удовлетворительно» – имеются существенные отступления от требований. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании ответов на вопросы; отсутствуют выводы; отсутствуют пояснения к формулам, рисунки.
- Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не



полные ответы менее чем на 50% вопросов.  
 Критерии оценки : правильность выполнения. Оценка «зачтено» или «не зачтено».  
 Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;  
 • Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;  
 • Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 %; .

#### 5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства по категории "знать": контрольные вопросы.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л1.1	Гиргидов А. Д.	Механика жидкости и газа (гидравлика): рекомендована Научно-метод. Советом по механике М-ва образования и науки РФ в качестве учебника для студентов (бакалавриат и магистратура)	М.: Инфра-М, 2014	10

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Заслоновский В. Н.[ и др.]	Гидрология. Гидравлика: учебно-справочное пособие	М.: Теплотехник, 2011	2

#### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронный каталог НГИИ <a href="http://biblio.norvuz.ru">http://biblio.norvuz.ru</a>
----	--

#### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows 7 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2013 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.4	MS Access 2013 (Номер лицензии 63765822 от 30.06.2014)
6.3.1.5	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)

#### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	\\nii-ftp\Education\кафедра строительства и теплогазоводоснабжения
---------	--

### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1	Лаборатория ауд. 28 для практикума, ауд.319, 316
7.2	Перечень технических средств обучения:
7.3	1. Видеопроектор, экран;
7.4	2. Персональный компьютер.
7.5	Перечень оборудования:
7.6	Стенд для определения вязкости жидкостей
7.7	Стенд для определения свободной поверхности жидкости
7.8	Стенд для определения гидростатического давления
7.9	Стенд для определения потерь на трение по длине
7.10	Стенд для определения местных потерь

### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

--	--