

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о владельце: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
ФИО: Игнатенко Виталий Иванович высшего образования  
Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике  
Дата подписания: 22.01.2025 08:55:50 «Заочный государственный университет им. Н.М. Федоровского»  
Уникальный программный ключ: (ЗГУ)  
a49ae343af5448d45d7e3e1e499659da8109ba78

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по ОД и МП  
\_\_\_\_\_ Игнатенко В.И.

## Механика жидкости и газа

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Технологические машины и оборудование</b>		
Учебный план	15.03.02_бак_заоч_ММ-2024.plx Направление подготовки: Технологические машины и оборудование		
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:		зачеты 5	
аудиторные занятия	14		
самостоятельная работа	76		
часов на контроль	18		

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	УП	РП		
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	6	6	6	6
Лабораторные	2	2	2	2
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	18	18	18	18
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

*к.т.н. доцент Федоров А.А.* \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Механика жидкости и газа**

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки: Технологические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 01.01.2024 протокол № 00-0.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Технологические машины и оборудование**

Протокол от 18.05.2022г. № 8

Срок действия программы: 2022-2023 уч.г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент А. А. Фёдоров

---

---

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

к.т.н., доцент А. А. Фёдоров      \_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2025 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А. А. Фёдоров

---

---

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

к.т.н., доцент А. А. Фёдоров      \_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А. А. Фёдоров

---

---

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

к.т.н., доцент А. А. Фёдоров      \_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2027 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А. А. Фёдоров

---

---

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

к.т.н., доцент А. А. Фёдоров      \_\_ \_\_\_\_\_ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры  
**Технологические машины и оборудование**

Протокол от \_\_ \_\_\_\_\_ 2028 г. № \_\_  
Зав. кафедрой к.т.н., доцент А. А. Фёдоров

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1	Цель изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» - освоение законов равновесия и движения жидкостей и газов, и способов приложения этих законов к решению практических задач, связанных с использованием жидкости и газа в качестве энергоносителя соответственно в гидроприводах и пневмоприводах.
-----	--

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Ряды и дифференциальные уравнения
2.1.2	Химия
2.1.3	Физика
2.1.4	Математический анализ
2.1.5	Теоретическая механика
2.1.6	Теория вероятностей и математическая статистика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Гидро и пневмопривод металлургических машин
2.2.2	Гидравлические и пневматические машины
2.2.3	Металлургические машины и оборудование
2.2.4	Триботехника
2.2.5	Системы пыле-газоочистки в металлургии

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)****ОПК-1.1: Способен применять методы математического анализа в профессиональной деятельности****Знать:****Уметь:****Владеть:****ОПК-1.2: Способен применять естественнонаучные знания в профессиональной деятельности****Знать:****Уметь:****Владеть:****ОПК-1.3: Способен применять общинженерные знания в профессиональной деятельности****Знать:****Уметь:****Владеть:****В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	закон Ньютона для вязких жидкостей; основные свойства вязких жидкостей; основные свойства газов; базовые законы гидростатики и гидродинамики, необходимые для понимания принципов работы гидравлических систем.
3.1.2	свойства рабочих жидкостей для гидросистем и смазочных материалов, применяемых в металлургическом оборудовании; свойства воздуха как рабочей среды для пневмосистем; эксплуатационные свойства рабочих жидкостей, влияние внешних условий на эксплуатационные свойства рабочих жидкостей и смазочных материалов.
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	производить расчёт потерь в гидравлических системах; анализировать гидравлические системы.
3.2.2	производить выбор рабочих жидкостей для гидравлических систем и смазочных материалов для металлургического оборудования.
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками работы с технической и научной литературой; навыками, необходимыми для анализа гидравлических систем; навыками поиска и анализа информации.
3.3.2	методами расчёта режимов течения жидкостей в гидросистемах; методами определения свойств рабочих жидкостей; навыками работы с технической литературой.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте пакт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Механика жидкости и газа</b>						
1.1	Основные понятия гидромеханики /Лек/	5	0,5		Л1.1 Л1.3	0	
1.2	Свойства жидкостей и газов /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.3	2	
1.3	Вязкость жидкостей и газов; зависимость вязкости от давления и температуры; индекс вязкости /Лек/	5	2		Л1.1 Л1.3	2	
1.4	Основы гидрокинематики /Лек/	5	0,5		Л1.1 Л1.3	0	
1.5	Истечение жидкостей из отверстий и насадков /Лек/	5	0,5		Л1.1 Л1.2 Л1.3	0	
1.6	Критерии подобия в гидравлике: число Рейнольдса; число Маха; число Струхала и др /Лек/	5	0,5		Л1.1 Л1.3 Л1.4	0	
1.7	Исследование вязкости жидкости капиллярным вискозиметром /Лаб/	5	1		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	1	
1.8	Исследование вязкости жидкости вискозиметром Стокса /Лаб/	5	1		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	1	
1.9	Определение местных потерь напора /Лаб/	5	0		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
1.10	Определение физических свойств жидкости /Лаб/	5	0		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.3	0	
1.11	Задачи на плотность /Пр/	5	2			0	
1.12	Задачи на вязкость /Пр/	5	2			0	
1.13	Динамика жидкостей /Пр/	5	2			0	
1.14	Подготовка к защите лабораторных работ; подготовка к сдаче зачёта по предмету /Ср/	5	76		Л1.1 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4	0	

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

1. Основные понятия гидромеханики.
2. Свойства жидкостей и газов
3. Основные газовые законы; уравнение Менделеева-Клапейрона; уравнения состояния реальных газов.
4. Основы гидростатики.
5. Вязкость жидкостей и газов; зависимость вязкости от давления и температуры; индекс вязкости.
6. Основы гидрокинематики.
7. Основы гидродинамики; уравнение Бернулли; принцип неразрывности Эйлера
8. Истечение жидкостей из отверстий и насадков
9. Движение жидкостей и газов в трубах
10. Движение жидкостей в открытых руслах
11. Гидравлические потери и сопротивления: потери на трение по длине; местные потери; потери в гидрооборудовании.
12. Формула Дарси; уравнение Дарси-Вейсбаха.
13. Критерии подобия в гидравлике: число Рейнольдса; число Маха; число Струхала и др.
14. Зависимость коэффициента потерь на трение по длине от числа Рейнольдса.
15. Течение жидкостей и газов в шероховатых и гладких трубах.
16. Режимы течения жидкостей и газов: ламинарное и турбулентное течение; опыт Рейнольдса.
17. Гидравлический удар: причины возникновения, формула Жуковского, методы борьбы с гидроударом.
18. Гидродинамическая теория смазки; исследования Петрова
19. Гидравлические струи. Высота, дальность, динамическое воздействие на преграды.
20. Приборы для измерения гидромеханических характеристик
21. Силовое взаимодействие потока с твёрдым телом.
22. Требования к свойствам рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводе; требования к смазочным материалам.
23. Закон Архимеда. Плавание тел. Остойчивость.
24. Гидравлический расчёт напорных трубопроводов
25. Кавитация: причины возникновения, отрицательные последствия, методы борьбы с кавитацией

26. Основные газовые законы. 27. Свойства воздуха как рабочей среды пневмопривода.
<b>5.2. Темы письменных работ</b>
Не предусмотрено учебным планом
<b>5.3. Фонд оценочных средств</b>
<p>В качестве оценки полученных студентами компетенций используются тесты и контрольные вопросы для зачёта. Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования: тестовое задание по дисциплине содержит 25 вопросов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 80 % тестовых заданий;</li> <li>• Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 60 % тестовых заданий;</li> <li>• Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента не менее 45 % ; .</li> </ul> <p>Критерии оценки ответов на контрольные вопросы: точность определений и понятий, степень раскрытия сущности вопроса, количество правильно и полностью раскрытых вопросов:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оценка «отлично» ставится, если выполнены все требования: точно даны определения и понятия; полностью раскрыта сущности вопроса; даны правильные и полные ответы на все вопросы; сформулированы выводы.</li> <li>• 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.</li> <li>• 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.</li> <li>• Оценка «неудовлетворительно» – тема не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы; даны не полные ответы менее чем на 45% вопросов.</li> </ul> <p>При проведении зачёта оценка "зачтено" ставится в том случае, если ответ студента соответствует критериям оценок либо "удовлетворительно", либо "хорошо", либо "отлично". А оценка "незачтено" ставится в том случае, если ответ студента соответствует критериям оценки "неудовлетворительно".</p>
<b>5.4. Перечень видов оценочных средств</b>
<p>Оценочные средства по категории "ЗНАТЬ": контрольные вопросы, тесты. Оценочные средства по категории "УМЕТЬ": контрольные вопросы, тесты. Оценочные средства по категории "ВЛАДЕТЬ": контрольные вопросы, тесты.</p>

## 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	Винников В.А., Каркашадзе Г.Г.	Гидромеханика: учебник; допущено М-вом образования РФ в качестве учебника для студентов вузов, обучающ.. по направлению подготовки бакалавров и магистров "Горное дело"	М.: Изд-во МГГУ, 2003	21
Л1.2	, Схиртладзе А. Г. [ и др.]	Гидравлика в машиностроении: учебник; допущено УМО вузов в качестве учебника для студентов вузов, обучающ. по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных	Старый Оскол: ТНТ, 2010	5
Л1.3	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
Л1.4	Штеренлихт Д.В.	Гидравлика: учеб. для вузов	М.: Энергоатомиздат, 1984	1

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.1	Некрасов Б.Б. и др.	Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: Учеб пособие для машиностроит. спец. вузов	М.: Высш. шк., 1989	70
Л2.2	Норильский индустр. ин-т; сост. Р.В.Мельников	Техническая гидравлика и гидропривод: метод. указания к контрольным работам	Норильск, 2005	4
Л2.3	Вакина В.В., Денисенко И.Д., Столяров А.Л.	Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов	Киев: Вища шк., 1987	14

	Авторы, составители	Заглавие, размещение	Издательство, год	Колич-во
Л2.4	Гейер В.Г., Дулин В.С., Заря А.Н.	Гидравлика и гидропривод: Учебник для вузов по спец. "Горные машины и оборудование"	М.: Недра, 1991	69

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

Э1	Сайт по гидравлике и гидро-, пневмоприводу <a href="http://gidravl.narod.ru">http://gidravl.narod.ru</a>
----	--

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	MS Windows XP (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.2	MS Office Standard 2007 (Номер лицензии 62693665 от 19.11.2013)
6.3.1.3	Консультант Плюс (версия для образовательных учреждений)
6.3.1.4	MathCAD 15 (Заказ №2564794 от 25.02.2010)
6.3.1.5	AutoCAD 11
6.3.1.6	AutoCAD Education 2012 (версия для образовательных учреждений)
6.3.1.7	Компас-3D v12 (Номер лицензионного соглашения Кк-10-01126)
6.3.1.8	CorelDraw Graphics Suite X5 (Номер лицензии 4069593 от 28.07.2010)
6.3.1.9	ABYY FineReader 10 (Номер лицензии 94965 от 25.08.2010)

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

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

7.1	аудитория №308 – лаборатория «Гидравлика и гидропривод
7.2	1 компьютер (Intel Core i3-2120 3.30GHz, 2Гб ОЗУ, HDD 250 Гб)интерактивная доска iRU, 1 проектор NEC UM361x
7.3	1. Приборы (устройства) портативной лаборатории «Капелька»:
7.4	- Прибор для измерения основных свойств жидкости.
7.5	- Прибор для измерения гидростатического давления.
7.6	- Прибор для изучения структуры потоков жидкости и для определения режима течения.
7.7	- Прибор для иллюстрации уравнения Бернулли и для исследования потерь напора.
7.8	2. Двухсторонний учебно-лабораторный стенд.
7.9	3. Насосный агрегат.
7.10	4. Комплект устройств промышленной гидроавтоматики в составе:
7.11	- гидрораспределители 4/2, 4/3 с ручным управлением;
7.12	- напорные клапана прямого и непрямого действия;
7.13	- редукционный клапан;
7.14	- дроссель с сбросным клапаном;
7.15	- регулятор расхода;
7.16	- гидрозамок;
7.17	- гидроцилиндр;
7.18	- комплект шлангов;
7.19	- коллекторы гидравлические;
7.20	- манометры;
7.21	- гидроаккумулятор;
7.22	- делитель потока;
7.23	- гидромотор.
7.24	5. Комплект устройств промышленной электрогидроавтоматики в составе:
7.25	- реле давления;
7.26	- гидрораспределители 4/2 и 4/3 с электромагнитным управлением.
7.27	6. Комплект гидроаппаратов модульного монтажа в составе:
7.28	- гидрораспределитель 4/3 с ручным управлением;
7.29	- клапан давления;
7.30	- дроссель с обратным клапаном;
7.31	- гидрозамок двухстороннего действия;
7.32	- плита монтажная с быстроразъёмными ниппелями;
7.33	- набор монтажных шпилек.

7.34	7. Набор разрезных гидроаппаратов в составе:
7.35	- гидронасос пластинчатый;
7.36	- гидронасос аксиально-поршневой;
7.37	- клапан напорный;
7.38	- гидрозамок;
7.39	- дроссель с обратным клапаном;
7.40	- гидрораспределитель 4/2 с ручным управлением;
7.41	гидрораспределитель 4/3 с электромагнитным управлением.

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

При ответах на контрольные вопросы при сдаче зачёта необходимо уделять внимание взаимосвязи законов механики жидкости и газа и конструкции технических устройств, работа которых основана на этих законах. Также нужно указать, какие эксперименты подтверждают справедливость того или иного закона, привести расчётные формулы, объяснить, какие гидравлические эффекты оказывают наибольшее влияние на работу технических устройств, и привести сведения по борьбе с отрицательным влиянием гидравлических явлений на технические устройства.

При оценке верности решения задач в практических работах и при сдаче зачёта, следует привести полное обоснованное решение со всеми необходимыми пояснениями, рисунками и формулами, а также конечную формулу. Промежуточные вычисления допускаются только в том случае, если конечная формула получается слишком громоздкой или её вывод невозможен в элементарных функциях. При решении необходимо приводить названия законов гидромеханики, которые использованы при решении задач.

При освоении дисциплины важно соблюдать принцип "от простого к сложному". В частности, при освоении методов решения задач целесообразно начинать с простых задач, постепенно увеличивая их сложность.