

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 05.06.2025 08:17:12  
Уникальный программный ключ:  
sa953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

**Инженерная академия**

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА (ГАЗОВАЯ ДИНАМИКА)**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

### **13.03.03 ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ**

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

### **КОМБИНИРОВАННЫЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ И АЛЬТЕРНАТИВНАЯ ЭНЕРГЕТИКА**

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2025 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Механика жидкости и газа (Газовая динамика)» входит в программу бакалавриата «Комбинированные энергетические установки и альтернативная энергетика» по направлению 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» и изучается в 5 семестре 3 курса. Дисциплину реализует Базовая кафедра «Энергетическое машиностроение». Дисциплина состоит из 3 разделов и 6 тем и направлена на изучение законов движения и изменения параметров рабочей среды при движении жидкости и газа для идеальной и вязкой жидкости.

Целью освоения дисциплины является получение знаний, умений, навыков и опыта деятельности в области информационного обеспечения деятельности исследования и создания паровых и газовых турбин, характеризующих этапы формирования компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программ.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Механика жидкости и газа (газовая динамика)» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

| Шифр  | Компетенция                                                                                                | Индикаторы достижения компетенции<br>(в рамках данной дисциплины)                                                                                                                                                                       |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения          | ОПК-2.2 Умеет разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения;<br>ОПК-2.3 Владеет современными методами разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения; |
| ОПК-4 | Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках | ОПК-4.2 Умеет выполнять расчеты основных показателей термодинамических циклов;                                                                                                                                                          |

## 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Механика жидкости и газа (газовая динамика)» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Механика жидкости и газа (газовая динамика)».

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

| Шифр  | Наименование компетенции                        | Предшествующие дисциплины/модули, практики*                     | Последующие дисциплины/модули, практики*                    |
|-------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|
| ОПК-2 | Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные | Математические методы в инженерных приложениях;<br>Основы САПР; | Термодинамика;<br>Теплопередача;<br>Управление техническими |

| <b>Шифр</b> | <b>Наименование компетенции</b>                                                                            | <b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>                                               | <b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>                               |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|             | программы, пригодные для практического применения                                                          | Высшая математика;<br>Химия;<br>Физика;<br>Теоретическая механика;<br>Теория машин и механизмов; | системами;                                                                    |
| ОПК-4       | Способен применять в расчетах теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах и установках | Сопротивление материалов;                                                                        | Термодинамика;<br>Комбинированные энергетические установки;<br>Теплопередача; |

\* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

\*\* - элективные дисциплины /практики

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Механика жидкости и газа (Газовая динамика)» составляет «6» зачетных единиц.

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для очной формы обучения.

| Вид учебной работы                               | ВСЕГО, ак.ч.   |            | Семестр(-ы) |
|--------------------------------------------------|----------------|------------|-------------|
|                                                  |                |            | 5           |
| <i>Контактная работа, ак.ч.</i>                  | 108            |            | 108         |
| Лекции (ЛК)                                      | 36             |            | 36          |
| Лабораторные работы (ЛР)                         | 36             |            | 36          |
| Практические/семинарские занятия (СЗ)            | 36             |            | 36          |
| <i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i> | 90             |            | 90          |
| <i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i> | 18             |            | 18          |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>             | <b>ак.ч.</b>   | <b>216</b> | 216         |
|                                                  | <b>зач.ед.</b> | <b>6</b>   | 6           |

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

| Номер раздела | Наименование раздела дисциплины        | Содержание раздела (темы) |                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Вид учебной работы* |
|---------------|----------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| Раздел 1      | Движение идеальной жидкости            | 1.1                       | Уравнение неразрывности. Уравнение количества движения. Уравнение энергии. Турбинное уравнение Эйлера. Примеры использования. Циркуляция скорости. Теорема Стокса. Плоское потенциальное движение. Функция тока и потенциал скорости. Комплексный потенциал и комплексная скорость.   | ЛК, ЛР, СЗ          |
|               |                                        | 1.2                       | Теорема об окружности. Обтекание кругового цилиндра без циркуляции. Обтекание цилиндра с циркуляцией. Расчет подъемной силы. Преобразование Жуковского. Теорема о подъемной силе                                                                                                      | ЛК, ЛР, СЗ          |
| Раздел 2      | Течение потока при числах Маха $M > 1$ | 2.1                       | Уравнение для потенциала скорости. Метод малых возмущений. Линии Маха, угол Маха. Метод характеристик. Косой скачок уплотнения                                                                                                                                                        | ЛК, ЛР, СЗ          |
|               |                                        | 2.2                       | Вводные понятия. Уравнение количества движения вязкой жидкости Навье-Стокса. Закон подобия Рейнольдса для несжимаемой жидкости. Понятие о пограничном слое. Течение на плоской пластине. Турбулентный пограничный слой. Законы сопротивления при течении на плоской пластине и трубе. | ЛК, ЛР, СЗ          |
| Раздел 3      | Движение вязкой жидкости               | 3.1                       | Вводные понятия. Уравнение количества движения вязкой жидкости Навье-Стокса. Закон подобия Рейнольдса для несжимаемой жидкости. Понятие о пограничном слое. Течение на плоской пластине. Турбулентный пограничный слой. Законы сопротивления при течении на плоской пластине и трубе. | ЛК, ЛР, СЗ          |
|               |                                        | 3.2                       | Расчет газодинамических и кинематических параметров при течении в конфузورных и диффузорных каналах, решение задач с применением комплексного потенциала, конформные преобразования                                                                                                   | ЛК, ЛР, СЗ          |

\* - заполняется только по **ОЧНОЙ** форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Тип аудитории | Оснащение аудитории                                                                                                                                                     | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционная    | Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. | Маркерная доска, проекционный экран, ноутбук, проектор                                                           |

| Тип аудитории              | Оснащение аудитории                                                                                                                                                                                                                                                | Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости) |
|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Компьютерный класс         | Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 12 шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций. |                                                                                                                  |
| Семинарская                | Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.                      |                                                                                                                  |
| Для самостоятельной работы | Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.                                                       |                                                                                                                  |

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература:

1. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/559769> (дата обращения: 04.06.2025).

2. Механика несжимаемых и сжимаемых жидкостей. А.Е. Зарянкин. 2021. ISBN-978-5-383-01317-5

### Дополнительная литература:

1. Кузнецов, В. А. Гидрогазодинамика : учебник для вузов / В. А. Кузнецов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11813-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/566434> (дата обращения: 04.06.2025).

2. Пивнев, П. П. Механика сплошных сред. Жидкости и газы : учебное пособие / П. П. Пивнев, С. П. Тарасов, А. П. Волощенко ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2019. - 137 с. - ISBN 978-5-9275-3096-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1088109> (дата обращения: 04.06.2025). – Режим доступа: по подписке.

3. Особенности гидродинамики и теплообмена при течении в микроканальных технических устройствах. Е.П. Валуева, А.Б. Гаряев, А.В. Клименко. 2021.

4. Виноградов Б.С. Прикладная газовая динамика: учебник для вузов / Б.С. Виноградов. - Москва : Издательство УДН, 1965. - 348с.

5. Осватич К., Шварценбергер Р. Сборник задач и упражнений по газовой динамике. - М.: Издательство Мир, 1967. - 272с.

*Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:*

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН

<http://lib.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС Юрайт <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» [www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru)

- ЭБС «Троицкий мост»

2. Базы данных и поисковые системы

- электронный фонд правовой и нормативно-технической документации

<http://docs.cntd.ru/>

- поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>

- поисковая система Google <https://www.google.ru/>

- реферативная база данных SCOPUS

<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля\*:*

1. Курс лекций по дисциплине «Механика жидкости и газа (газовая динамика)».

\* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

**РАЗРАБОТЧИК:**

доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Фролов Михаил Юрьевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Заведующий кафедрой

*Должность БУП*

*Подпись*

Радин Юрий Анатольевич

*Фамилия И.О.*

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

доцент

*Должность, БУП*

*Подпись*

Ощепков Петр

Платонович

*Фамилия И.О.*