

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 21.08.2024 10:52:36  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

## Аннотация рабочей программы дисциплины

# Гидрогазодинамика

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

в том числе:

аудиторные занятия 20

самостоятельная работа 156

часов на контроль 4

Формы контроля на курсах:  
зачет с оценкой 2

### Распределение часов дисциплины по курсам

| Курс              | 2   |     | Итого |     |
|-------------------|-----|-----|-------|-----|
|                   | уп  | рп  |       |     |
| Лекции            | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Лабораторные      | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Практические      | 8   | 8   | 8     | 8   |
| Итого ауд.        | 20  | 20  | 20    | 20  |
| Контактная работа | 20  | 20  | 20    | 20  |
| Сам. работа       | 156 | 156 | 156   | 156 |
| Часы на контроль  | 4   | 4   | 4     | 4   |
| Итого             | 180 | 180 | 180   | 180 |

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целью освоения дисциплины является получение студентами необходимых основ знаний по гидрогазодинамике, на базе которых он в дальнейшем мог бы самостоятельно решать вопросы механизации и автоматизации станочного оборудования, умел бы произвести необходимые расчёты гидравлических и пневматических приводов. |
| 1.2 | В результате изучения дисциплины студент должен знать свойства жидкостей, применяемых в гидропневмоприводе, законы гидрогазостатики и гидрогазодинамики, принцип действия гидродвигателей и насосов, основы расчёта гидравлических сетей.   |
| 1.3 | Задачи:   |
| 1.4 | - овладение студентами теоретическими знаниями и практическими навыками (умениями);   |
| 1.5 | - изучение основных физических свойств жидкостей и газов, законов равновесия и движения жидкостей и газов и границы их применения;  |
| 1.6 | - принцип действия и назначение различных видов гидравлических машин, методик расчета насосных установок.   |

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| Блок ОП: |   | Б1.В.ДВ.08 |
| 2.1      | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |            |
| 2.1.1    | Физика  |            |
| 2.1.2    | Химия   |            |
| 2.2      | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |            |
| 2.2.1    | Материаловедение и технология конструкционных материалов  |            |
| 2.2.2    | Метрология, сертификация и технические измерения  |            |
| 2.2.3    | Тепломассообмен   |            |
| 2.2.4    | Решение прикладных задач с использованием MATLAB  |            |
| 2.2.5    | Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологии  |            |
| 2.2.6    | Научно-исследовательская работа   |            |
| 2.2.7    | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |            |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

|  |
|--|
| <b>УК-4: исследования</b>  |
| <b>Знать:</b>  |
| УК-4-31 Принцип работы, возможные схемы исследований лабораторных установок, их комплектующих и диапазон возможных исследований  |
| <b>ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>   |
| <b>Знать:</b>  |
| ПК-2-31 Основные свойства жидких и газообразных сред, законы гидростатики и гидрогазодинамики  |
| <b>ОПК-3: теоретическая профессиональная подготовка (способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах)</b> |
| <b>Знать:</b>  |
| ОПК-3-31 Основные свойства жидких и газообразных сред, законы гидростатики и гидрогазодинамики   |
| <b>УК-4: исследования</b>  |
| <b>Уметь:</b>  |
| УК-4-У1 Составлять принципиальные гидрогазодинамические схемы работы для проведения  |
| <b>ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>   |
| <b>Уметь:</b>  |
| ПК-2-У1 Применять на практике методы расчета сопротивлений в трубопроводах, проводить га-зо- и гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях  |
| <b>ОПК-3: теоретическая профессиональная подготовка (способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах)</b> |
| <b>Уметь:</b>  |
| ОПК-3-У1 Применять на практике методы расчета гидравлических сопротивлений в трубопроводах, проводить га-зо и гидромеханические эксперименты в лабораторных условиях.  |

|  |
|--|
| <b>УК-4: исследования</b>  |
| <b>Владеть:</b>  |
| УК-4-В1 Основными понятиями законов гидродинамики  |
| <b>ПК-2: научно-исследовательская (в области теплоэнергетики и теплотехники)</b>   |
| <b>Владеть:</b>  |
| ПК-2-В1 Методами расчета параметров жидких и газовых потоков, применительно к профессиональной деятельности  |
| <b>ОПК-3: теоретическая профессиональная подготовка (способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах)</b> |
| <b>Владеть:</b>  |
| ОПК-3-В1 Методиками расчета различных видов трубопроводов по сложности, способами контроля параметров потоков жидкостей и газа для последующих расчетов и выводов  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/  | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций   | Литература и эл. ресурсы | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|--|----------------|-------|--|--------------------------|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Введение. Предмет гидродинамика и краткая история её развития. Основы гидростатики</b>  |                |       |  |                          |            |    |                    |
| 1.1         | Краткая история развития гидродинамики. Жидкость и силы действующие на нее. Механические характеристики и основные свойства жидкостей. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Закон Архимеда и его приложение. Поверхности равного давления /Лек/ | 2              | 2     | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л3.1         |            |    |                    |
| 1.2         | Краткая история развития гидродинамики. Жидкость и силы действующие на нее. Механические характеристики и основные свойства жидкостей. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую наклонную стенку. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Закон Архимеда и его приложение. Поверхности равного давления /Ср/  | 2              | 30    | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1         |            |    |                    |

|   |   |   |    |  |                  |  |  |  |
|---|---|---|----|--|------------------|--|--|--|
| 1.3   | Выполнение раздела контрольной работы. /Ср/   | 2 | 30 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л2.1             |  |  |  |
| <b>Раздел 2. Основы гидрогазодинамики</b>     |   |   |    |  |                  |  |  |  |
| 2.1   | Основные понятия о движении жидкости и газа. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Измерение скорости потока и расхода жидкости и газа. Режимы движения жидкости. Кавитация. Потери напора при ламинарном и турбулентном течении жидкости. Местные гидравлические сопротивления. /Лек/ | 2 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1 Л1.2        |  |  |  |
| 2.2   | Решение задач на движение жидкостей при различных режимах. /Пр/   | 2 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л2.1             |  |  |  |
| 2.3   | Основные понятия о движении жидкости и газа. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Измерение скорости потока и расхода жидкости и газа. /Ср/   | 2 | 26 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1 |  |  |  |
| 2.4   | Выполнение раздела контрольной работы. /Ср/   | 2 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.2Л2.1         |  |  |  |
| <b>Раздел 3. Гидравлическое сопротивление</b> |   |   |    |  |                  |  |  |  |
| 3.1   | Изучение приборов и методов определения давления /Лаб/  | 2 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 |                  |  |  |  |
| 3.2   | Решение задач на потери в трубопроводах с помощью уравнения Бернулли. /Пр/  | 2 | 4  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.2Л2.1         |  |  |  |

|   |  |   |    |  |                  |  |  |  |
|---|--|---|----|--|------------------|--|--|--|
| 3.3   | Режимы движения жидкости и газа, расход жидкости и газа, потери при разных движений жидкости. Законы и определения параметров движения жидкости (давлений, скоростей). Гидравлические сопротивления и зависимости потерь от видов насадков и геометрии трубопроводов. /Ср/   | 2 | 15 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1 |  |  |  |
| 3.4   | Выполнение раздела контрольной работы. /Ср/  | 2 | 4  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1 |  |  |  |
| <b>Раздел 4. Истечение из отверстий, насадков и из-под затворов</b> |  |   |    |  |                  |  |  |  |
| 4.1   | Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре. Истечение из-под затвора в горизонтальном лотке. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности. /Лек/ | 2 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1 Л1.2        |  |  |  |
| 4.2   | Расчеты при истечение жидкости через насадки при постоянном и переменном напоре; из-под затвора /Пр/   | 2 | 1  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л2.1             |  |  |  |
| 4.3   | Истечение через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение при несовершенном сжатии. Истечение под уровень. Истечение через насадки при постоянном напоре. Истечения через отверстия и насадки при переменном напоре. Истечение из-под затвора в горизонтальном лотке. Давление струи жидкости на ограждающие поверхности. /Ср/  | 2 | 21 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1 |  |  |  |

|     |   |   |    |  |                  |  |     |    |
|-----|---|---|----|--|------------------|--|-----|----|
| 4.4 | Выполнение раздела домашнего задания. /Ср/  | 2 | 4  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л2.1             |  |     |    |
|     | <b>Раздел 5. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов</b>  |   |    |  |                  |  |     |    |
| 5.1 | Изучение метода определения расхода воздуха по изменению давления в отсеченном объеме /Лаб/   | 2 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 |                  |  |     | P1 |
| 5.2 | Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых и сложных трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Гидравлический удар. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. /Лек/ | 2 | 2  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1 Л1.2        |  |     | P1 |
| 5.3 | Расчет и проектирование простых трубопроводов /Пр/  | 2 | 1  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.2Л2.1         |  |     | P1 |
| 5.4 | Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых и сложных трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей. Гидравлический удар. Изменение пропускной способности трубопроводов в процессе их эксплуатации. /Ср/  | 2 | 20 | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.1<br>Л1.2Л2.1 |  |     | P2 |
| 5.5 | Выполнение раздела контрольной работы "Определение основных параметров и потерь в трубопроводах. Расчет трубопроводов" /Ср/   | 2 | 4  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 | Л1.2Л2.1         |  | КМ2 | P1 |
| 5.6 | Подготовка к экзамену /ЗачётСОц/  | 2 | 4  | ОПК-3-31<br>ОПК-3-У1<br>ОПК-3-В1 ПК-2-31 ПК-2-У1<br>ПК-2-В1 УК-4-31 УК-4-У1<br>УК-4-В1 |                  |  | КМ3 | P2 |