МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
**СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА**
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
**СТИ НИТУ «МИСИС»**

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от « 20 » июня 2023г.
протокол № 5

# Рабочая программа дисциплины

# Механика жидкости и газа

| | |
|---|---|
| Закреплена за кафедрой | Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой |
| Направление подготовки | 08.03.01 Строительство |
| Профиль | Промышленное и гражданское строительство |
| Квалификация | **Бакалавр** |
| Форма обучения | **Очная** |
| Общая трудоемкость | **3 ЗЕТ** |

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 51
самостоятельная работа 57
часов на контроль

Формы контроля в семестрах:
зачет *4*

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр | 4 | | Итого | |
|---|---|---|---|---|
| Вид занятий | УП | РП | УП | РП |
| Лекции | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Лабораторные | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Практические | 17 | 17 | 17 | 17 |
| Контактная работа | 51 | 51 | 51 | 51 |
| Сам. работа | 57 | 57 | 57 | 57 |
| Итого: | 108 | 108 | 108 | 108 |

Год набора 2020 г.

В редакции 2023 г.

Программу составил(и):
доцент, кандидат технических наук, доцент
Никитченко Татьяна Владимировна
*Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью* *подпись*

Рабочая программа дисциплины

**Механика жидкости и газа**

*наименование*

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСИС»:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 08.03.01 Строительство (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:
08.03.01 Строительство
Профиль: Промышленное и гражданское строительство, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 20.06.2023г., протокол № 5.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
*наименование кафедры*

Протокол от «_09_» __июня__ 2023 г. № __19/23_____

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Зав. кафедрой | ММ им. С.П. Угаровой | | | | А.А. Кожухов |
| | *аббревиатура наименования кафедры* | | *подпись* | | *И.О. Фамилия* |
| «_09_» __июня_ 2023 г. | | | | | |
| | | | | | |
| Руководитель ОПОП ВО | | | | | |
| заведующий кафедрой, к.э.н., доцент | | | | | С.В. Чуев |
| *должность, уч.ст., уч.зв.* | | | *подпись* | | *И.О. Фамилия* |
| «_09_» __июня_ 2023 г. | | | | | |

| 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ |
|---|
| Цель освоения дисциплины - формирование у студентов стройной системы теоретических и практических знаний об основных законах движения жидкостей и газов, применение этих знаний для решения конкретных инженерных задач в области строительства.<br>Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата; основных теоретических положений и методов; изучение характеристик ламинарного и турбулентного движения; привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач; проведение технических измерений по заданным методикам, составление описания проводимых исследований. |

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП: | Б1.О |
| **2.1** | **Требования к предварительной подготовке обучающегося:** |
| 2.1.1 | Математика |
| 2.1.2 | Физика |
| **2.2** | **Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:** |
| 2.2.1 | Основы технологии возведения зданий |
| 2.2.2 | Организация и планирование в строительстве |

| 3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ | |
|---|---|
| ***ОПК-1: Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата*** | |
| Знать: | ОПК-1-З1 теоретические законы равновесия и движения жидкостей и газа для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью<br>ОПК-1-З2 методы математического анализа при решении задач гидравлики |
| Уметь: | ОПК-1-У1 обосновывать практические инженерные решения по транспорту жидкостей и газов в трубопроводах<br>ОПК-1-У2 решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов математического анализа |
| Владеть: | ОПК-1-В1 методами теоретического и экспериментального исследования в механике жидкости и газа применительно к профессиональной деятельности бакалавров. |
| ***ОПК-5: Способен участвовать в инженерных изысканиях, необходимых для строительства и реконструкции объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства*** | |
| Знать: | ОПК-5-З1 виды расчетов, требуемых для обработки результатов инженерных изысканий<br>ОПК-5-З2 гидравлические закономерности поведения жидкости в состоянии покоя, а также при движения жидкости в напорных трубах, при истечении жидкости через отверстия и насадки и принципы их гидравлического расчета |
| Уметь: | ОПК-5-У1 правильно использовать основные расчетные формулы механики жидкости и газа при постановке и решении конкретных технических задач |
| Владеть: | ОПК-5-В1 методикой прогнозирования поведения основных гидравлических параметров и характеристик потоков в инженерных системах и сооружениях |

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ**

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/ | Семестр | Количество часов | Компетенции | Литература и электронные ресурсы | Примечание |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **Раздел 1.<br>Основные свойства жидкостей и газов. Элементы гидростатики и кинематики** | | | | | |
| 1.1 | Предмет механики жидкости и газа. Основные физические свойства. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Силы, действующие в жидкости и газе. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-5-З1;<br>ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 1.4<br>Л 2.1<br>Э 1 | |
| 1.2 | Основные свойства жидкостей и газов. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-1-З2;<br>ОПК-1-У1;<br>ОПК-1-У2;<br>ОПК-1-В1; | Л 3.3<br>Л 2.2<br>Л 1.1 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1 | | |
| 1.3 | Примеры гидромеханических задач из различных отраслей техники. Подготовка к практическому занятию. Выполнение домашнего задания. /Ср/ | 4 | 5 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-1-З2;<br>ОПК-1-У2;<br>ОПК-5-У1;<br>ОПК-5-В1 | Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 3.1<br>Л 2.2<br>Л 3.3 | |
| 1.4 | Гидростатическое давление и его свойства. Уравнения Эйлера равновесия жидкости. Абсолютный и относительный покой. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-5-З1;<br>ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 1.4<br>Л 2.1 | |
| 1.5 | Статика жидкостей и газов. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-1-З2;<br>ОПК-1-У1;<br>ОПК-1-У2;<br>ОПК-1-В1;<br>ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1 | Л 3.3<br>Л 2.2<br>Л 1.1 | |
| 1.6 | Изучение приборов и методов определения давления. /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1-В1;<br>ОПК-5-З1;<br>ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1;<br>ОПК-5-В1 | Л 3.2<br>Л 2.2<br>Л 1.4 | |
| 1.7 | Изучение относительного покоя жидкости во вращающемся сосуде /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1-В1;<br>ОПК-5-З1;<br>ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1;<br>ОПК-5-В1 | Л 3.2<br>Л 2.2<br>Л 1.4 | |
| 1.8 | Приборы для измерения давления в жидкостях и газах. Подготовка к практическому и лабораторным занятиям. Выполнение домашнего задания. /Ср/ | 4 | 7 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-1-З2;<br>ОПК-1-У2;<br>ОПК-5-У1;<br>ОПК-5-В1 | Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 3.1<br>Л 2.2<br>Л 3.3<br>Л 3.2 | |
| 1.9 | Особенности кинематики сплошной среды. Уравнение неразрывности для сжимаемой и несжимаемой жидкости. /Лек/ | 4 | 1 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-5-З1;<br>ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 1.4<br>Л 2.1 | |
| 1.10 | Кинематика жидкости. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-1-З2;<br>ОПК-1-У1;<br>ОПК-1-У2;<br>ОПК-1-В1;<br>ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1 | Л 3.3<br>Л 2.2<br>Л 1.1 | |
| 1.11 | Установившееся и неустановившееся движение сплошной среды. Подготовка к практическому занятию. Выполнение домашнего задания. /Ср/ | 4 | 6 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-1-З2;<br>ОПК-1-У2;<br>ОПК-5-У1;<br>ОПК-5-В1 | Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 3.1<br>Л 2.2<br>Л 3.3 | |
| | **Раздел 2. Гидродинамика** | | | | | |
| 2.1 | Виды движения жидкости. Уравнения Эйлера для движения идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для трубки тока идеальной жидкости и для потока вязкой жидкости. /Лек/ | 4 | 3 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-5-З1;<br>ОПК-5-З2;<br>ОПК-5-У1 | Л 1.1<br>Л 1.2<br>Л 1.3<br>Л 1.4<br>Л 2.1<br>Э 2 | |
| 2.2 | Основы гидродинамики. Применение уравнения Бернулли для реше- | 4 | 2 | ОПК-1-З1;<br>ОПК-1-З2; | Л 3.3<br>Л 2.2 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ния задач. /Пр/ | | | ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-1-В1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 1.1 | |
| 2.3 | Иллюстрация уравнения Бернулли для сложного трубопровода, диаграмма напоров. /Лаб/ | 4 | 3 | ОПК-1-В1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 3.2 Л 2.2 Л 1.4 | |
| 2.4 | Основные гидравлические элементы потока: живое сечение, средняя скорость, гидравлический радиус, смоченный периметр, расход. Подготовка к практическому и лабораторному занятиям. Выполнение домашнего задания. /Ср/ | 4 | 8 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 1.2 Л 1.3 Л 3.1 Л 2.2 Л 3.3 Л 3.2 | |
| 2.5 | Режимы движения жидкости. Потери напора на трение. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Формулы для определения гидравлического коэффициента Дарси и области их применения. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 | |
| 2.6 | Основы гидродинамики. Расчет потерь по длине. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-1-В1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 3.3 Л 2.2 Л 1.1 | |
| 2.7 | Исследование характеристик трубопроводов при различных режимах течения /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1-В1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 3.2 Л 2.2 Л 1.4 | |
| 2.8 | Графики Никурадзе и Мурина. Подготовка к практическому и лабораторному занятиям. Выполнение домашнего задания. /Ср/ | 4 | 7 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 1.2 Л 1.3 Л 3.1 Л 2.2 Л 3.3 Л 3.2 | |
| 2.9 | Потери давления на местные сопротивления. виды местных сопротивлений. /Лек/ | 4 | 1 | ОПК-1-З1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 Э 3 | |
| 2.10 | Основы гидродинамики. Расчет местных сопротивлений. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-1-В1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 3.3 Л 2.2 Л 1.1 | |
| 2.11 | Исследование потерь давления (напора) при течении через различные местные сопротивления. /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1-В1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 3.2 Л 2.2 Л 1.4 | |
| 2.12 | Зависимость коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса и геометрических парамет- | 4 | 8 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У2; | Л 1.2 Л 1.3 Л 3.1 | |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ров. Подготовка к практическому и лабораторному занятиям. Выполнение домашнего задания. /Ср/ | | | ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 2.2 Л 3.3 Л 3.2 | |
| 2.13 | Гидравлический расчет трубопроводов. Типы трубопроводов. Соединения простых трубопроводов. /Лек/ | 4 | 3 | ОПК-1-З1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 | |
| 2.14 | Расчет трубопроводов. /Пр/ | 4 | 3 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-1-В1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 3.3 Л 2.2 Л 1.1 | |
| 2.15 | Графический метод расчета трубопроводов. Подготовка к практическому занятию. Выполнение домашнего задания. /Ср/ | 4 | 6 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 1.2 Л 1.3 Л 3.1 Л 2.2 Л 3.3 | |
| 2.16 | Истечение жидкости через отверстия и насадки Коэффициенты сжатия, скорости, расхода. /Лек/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 | |
| 2.17 | Истечение из отверстий и насадок различной формы. /Пр/ | 4 | 2 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-1-В1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 3.3 Л 2.2 Л 1.1 | |
| 2.18 | Определение коэффициента истечения из отверстия и насадок различной формы /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1-В1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 3.2 Л 2.2 Л 1.4 | |
| 2.19 | Виды насадок. Подготовка к практическому и лабораторному занятиям. Выполнение домашнего задания. /Ср/ | 4 | 3 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 1.2 Л 1.3 Л 3.1 Л 2.2 Л 3.3 Л 3.2 | |
| 2.20 | Элементы теории подобия. /Лек/ | 4 | 1 | ОПК-1-З1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1 | Л 1.1 Л 1.2 Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1 | |
| 2.21 | Физический смысл критериев Вебера и Фруда. Подготовка к итоговой контрольной работе. /Ср/ | 4 | 7 | ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1 | Л 1.2 Л 1.3 | |

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Экзамен (зачет с оценкой) не предусмотрен.

### 5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 4 по курсу предусмотрен зачет. Возможна простановка зачета на основе результатов текущей аттестации в течение семестра. В семестре 4 предусмотрены:

1) *Домашнее задание* (ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1)

Домашнее задание по основам механики жидкости и газов содержит в себе задачи, составленные по следующим темам:

- физические свойства жидкостей; гидростатика;
- гидродинамика; уравнение Бернулли; гидравлические сопротивления;
- истечение жидкостей из отверстий и через насадки;
- расчет трубопроводов

После каждой задачи приведены контрольные вопросы, на которые необходимо ответить в письменном виде. Задачи и теоретические вопросы по вариантам приведены в учебно-методическом пособии для выполнения домашних заданий (код Л 3.1). При защите домашнего задания по просьбе преподавателя студент должен дать более подробные пояснения по приведенным вопросам и ходу решения задачи.

2) *Выполнение и защита лабораторных работ* (ОПК-1-В1; ОПК-5-З1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1; ОПК-5-В1)

По ходу изучения дисциплины обучающийся должен выполнить шесть лабораторных работ, название которых приведены в разделе 4 настоящей РПД. В лабораторном практикуме (код Л 3.2) подробно изложено теоретическое введение, описание установок, порядок выполнения и обработки результатов эксперимента. Также в практикуме после каждой работы даны контрольные вопросы, выносимые на защиту. Перечень лабораторных установок, необходимых для выполнения работ приведен в разделе 7.1 настоящей РПД.

3) *Решение задач на практических занятиях* (ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-1-В1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1)

В учебно-методическом пособии для практических занятий (код Л 3.3) изложена теория механики жидкостей и газов применительно к практическим работам, приведен перечень задач, решаемых студентами на практических занятиях. Каждый раздел кроме задач для самостоятельного решения содержит примеры решения типовых задач.

4) *Итоговая контрольная работа в виде теста* (ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У2; ОПК-1-У2; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1).

*Примерный перечень вопросов для подготовки к контрольному тестированию по материалам раздела 1* (ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У2; ОПК-1-В1; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1)

1. Какая из этих жидкостей не является капельной?
2. Какая из этих жидкостей не является газообразной?
3. Реальной жидкостью называется жидкость…
4. На какие виды разделяют действующие на жидкость внешние силы?
5. Коэффициент объемного сжатия определяется по формуле…
6. При увеличении температуры силы поверхностного натяжения…
7. Вязкость газа при увеличении температуры…
8. Величина гидростатического давления зависит…
9. Основное уравнение гидростатического давления.
10. Приборы для измерения давления.
11. Гидростатическое давление в точке А, расположенной на глубине h м?
12. Система дифференциальных уравнений равновесия жидкости (Эйлера).
13. Как изменится угол наклона свободной поверхности в цистерне, двигающейся с постоянным ускорением.
14. Давление жидкости, действующее на дно сосуда.
15. Сила, действующая со стороны жидкости на погруженное в нее тело равна…
16. Проведенная через объем жидкости поверхность, во всех точках которой давление одинаково, называется…
17. Площадь поперечного сечения потока, перпендикулярная направлению движения называется…
18. Объем жидкости, протекающий за единицу времени через живое сечение называется…
19. Отношение расхода жидкости к площади живого сечения называется…
20. Маслопровод заполнен по всему сечению трубы. Дано: диаметр трубы d, весовой расход $Q_G$, плотность $\rho$. Определите среднюю скорость движения $\vartheta$.

*Примерный перечень вопросов для подготовки к контрольному тестированию по материалам раздела 2* (ОПК-1-З1; ОПК-1-З2; ОПК-1-У1; ОПК-1-У2; ОПК-5-З2; ОПК-5-У1)

1. Уравнение неразрывности.
2. Элементарная струйка – это…
3. Дифференциальные уравнения Эйлера для движения идеальной жидкости (движения без внутреннего сопротивления).
4. Уравнение Бернулли для реальной и идеальной жидкости.
5. Смысл и название каждого слагаемого в уравнении Бернулли.
6. Потерянная высота характеризует…
7. Уравнение Бернулли для двух различных сечений потока дает взаимосвязь между…
8. Коэффициент Кориолиса.
9. Каков принцип построения линии изменения потенциальной энергии?
10. Чем вызваны местные потери энергии и линейные потери?

11. На какие виды делятся гидравлические сопротивления?
12. При каком режиме движения жидкости в трубопроводе пульсация скоростей и давлений не происходит?
13. Распределение скорости движения жидкости в поперечном сечении трубы при турбулентном и ламинарном режимах?
14. Число Рейнольдса.
15. От чего зависит коэффициент гидравлического трения в различных областях турбулентного режима?
16. Какие трубы имеют наименьшую абсолютную шероховатость?
17. Укажите в порядке возрастания абсолютной шероховатости материалы труб.
18. Основная причина потери напора в местных гидравлических сопротивлениях.
19. Для чего служит формула Вейсбаха-Дарси?
20. Расчет трубопроводов.
21. Скорость истечения жидкости через отверстие.
22. Расход жидкости через отверстие.
23. Коэффициенты, характеризующие истечение жидкости из отверстий и насадок.
24. Расход жидкости и общая потеря напора при подаче жидкости по параллельно соединенным трубопроводам.
25. Расход жидкости и общая потеря напора при подаче жидкости по последовательно соединенным трубопроводам.
26. Физический смысл критериев Рейнольдса, Вебера, Фруда.

**5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)**

Экзамен не предусмотрен.

**5.4. Методика оценки освоения дисциплины**

Обучающийся *получает зачет при своевременном и правильном выполнении всех видов работ, предусмотренных текущей аттестацией по дисциплине. Методика оценки знаний, умений и навыков обучающегося:*

1) *Защита домашнего задания*

   *Зачтено*: студент показывает глубокое знание материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой: основной и дополнительной.

   *Не зачтено*: студент не понимает сущности излагаемого вопроса, допускает грубые ошибки при выполнении домашнего задания, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

1) *Выполнение и защита лабораторных работ*

   *Зачтено*: студент уверенно применяет на практике полученные знания, грамотно и логически стройно излагает материал, в отчете и при ответе умеет формулировать выводы из проделанных экспериментов с применением теоретических знаний, допускает незначительные ошибки.

   *Не зачтено*: студент при лабораторных исследованиях не умеет применять полученные знания, допускает грубые ошибки в отчете и при ответе.

2) *Решение задач на практических занятиях*

   *Зачтено*: студент показывает достаточно глубокие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных умений на практике, владеет математическим аппаратом, демонстрирует пользование компьютером как средством обработки информационных массивов; при наличии ошибок уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.

   *Не зачтено*: студент допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные или неверные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

3) *Итоговая контрольная работа в виде теста*

   *Зачтено*: студент правильно ответил на 70 и более процентов вопросов.

   *Не зачтено*: правильных ответов менее 70 %.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1 Основная литература

| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|---|---|---|---|---|
| Л 1.1 | В.А. Кудинов, Э.М. Карташова. | Гидравлика | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | М. : Высшая школа, 2007 |
| Л 1.2 | А. А. Угинчус | Гидравлика и гидравлические машины | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | М. : ОАО "ТИД " Аз-book", 2009. |
| Л 1.3 | А.А. Андрижи- | Механика жид- | Электронная библиотечная система «Университет- | Минск : Вы- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | евский | кости и газа | ская библиотека» ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=450395 | шэйшая школа, 2014 |
| Л 1.4 | А.А. Гусев | Механика жидкости и газа | Образовательная платформа «Юрайт» URL: https://urait.ru/bcode/449821 | Москва: Издательство Юрайт, 2020 |
| **6.1.2 Дополнительная литература** | | | | |
| **Обозначение** | **Авторы, составители** | **Заглавие** | **Библиотека** | **Издательство, год** |
| Л 2.1 | В.С. Калекин, С.Н. Михайлец | Гидравлика и теплотехника | Образовательная платформа «Юрайт» URL: https://urait.ru/bcode/457000 | Москва: Издательство Юрайт, 2020 |
| Л 2.2 | А.С. Тимофеева, В.В. Федина | Справочник теплофизика-металлурга | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | Старый Оскол : кпц "Роса", 2008. |
| **6.1.3 Методические разработки** | | | | |
| Обозначение | Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
| Л 3.1 | Федина В.В., Тимофеева А.С., Кожухов А.А., Черменев Е.А. | Механика жидкости и газа. Учебно-методическое пособие для выполнения домашних заданий | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020 |
| Л 3.2 | Федина В.В., Тимофеева А.С., Кожухов А.А., Черменев Е.А. | Механика жидкости и газа. Лабораторный практикум | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020 |
| Л 3.3 | Федина В.В., Тимофеева А.С., Кожухов А.А., Черменев Е.А. | Механика жидкости и газа. Учебно-методическое пособие для практических занятий | НТБ СТИ НИТУ «МИСИС» | Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020 |
| **6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»** | | | | |
| Э 1 | Неньютоновская жидкость https://yandex.ru/video/search?from=tabbar&text=Галилео%20СТС%20неньютоновская%20жидкость | | | |
| Э 2 | Уравнение Бернулли для потока жидкости https://yandex.ru/video/search?from=tabbar&text=Уравнение%20Бернулли%20для%20потока%20жидкости | | | |
| Э 3 | Местные гидравлические сопротивления https://yandex.ru/video/search?text=Местные+гидравлические+сопротивления | | | |
| **6.3. Перечень программного обеспечения** | | | | |
| П 1 | Microsoft Windows, | | | |
| П 2 | Microsoft Office. | | | |
| **6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных** | | | | |
| И 1 | Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/ | | | |

| **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ** | |
|---|---|
| 7.1 | **Аудитория №308**<br>**«Лаборатория технической термодинамики и механики газов»**<br>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий**:**<br>- комплект мебели для преподавателя,<br>- комплект мебели для обучающихся на 18 посадочных мест,<br>- установка ГД-2,<br>- учебный стенд ЭМЖ-09-14ЛР-01 П3 «Экспериментальная механика жидкости»,<br>- учебный стенд ОГД-09-11ЛР-01 «Основы газовой механики», |

| | |
|---|---|
| | - установка для изучения относительного покоя жидкости во вращающемся сосуде.<br>- компьютер,<br>- проектор,<br>- экран. |
| 7.2 | **Аудитория №305**<br>**Помещение для самостоятельной работы обучающихся:**<br>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:<br>- комплект мебели для преподавателя,<br>- комплект мебели для обучающихся на 30 посадочных мест,<br>- компьютер – 10шт,<br>- колонки,<br>- веб-камера,<br>- мультимедиа-проектор,<br>- экран.<br>Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. |

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» обучающемуся необходимо:

1. Посещать все виды занятий.
2. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas).
3. Домашнее задание рекомендуется выполнять с использованием MS Office, допускается выполнять в рукописном виде.
4. Активное участие на практических занятиях.
5. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.