ЭЛЕКТРОННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»

Рабочая программа учебной дисциплины Механика жидкости и газа разработана для студентов 2 курса по специальности 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» .

Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часа), практические занятия (36 часов), лабораторные занятия (18 часа), самостоятельная работа (54 часов). Форма контроля – зачет.

Дисциплина реализуется в 4 семестре на 2 курсе.

**Целью** изучения дисциплины Механика жидкости и газа является изучение основ и фундаментальных законов механики жидкости и газа для последующего углубленного изучения вопросов гидравлики и аэродинамики в специальных дисциплинах.

**Задачи:**

 овладеть знанием основных законов механики жидкости и газа;

выработать умение формулировать, ставить и решать конкретные гидравлические задачи;

3) овладеть методиками расчета устройств и сооружений трубопроводного транспорта

4) выработать умение выбрать обоснованный и оптимальный метод решения инженерной задачи с использованием технической, научной и справочной литературы в области гидравлики.

Студент в процессе прохождения электронного-учебного курса должен регулярно поддерживать связь с преподавателем, курирующим курс или его ассистентом. Связь осуществляется удобным для студента образом посредством сервисов университета, социальных сетей и программ для видеоконференций, например MICROSOFT TEAMS.

**Рабочая программа**

**Теоретическая часть электронного учебного курса.**

В процессе обучения, для освоения дисциплины студенту необходимо на вебинарах или самостоятельно детально изучить следующие разделы и темы:

Раздел 1. Основные физические свойства жидкостей и газов.

Тема 1. Понятие «жидкость», виды жидкостей, идеальная и реальная жидкости.

Тема 2. Плотность жидкости, объемный вес, упругость, температурное расширение, поверхностное натяжение. Вязкость жидкости. Закон жидкостного трения И. Ньютона.

Раздел 2. Законы и уравнения статики жидкостей и газов..

Тема 1. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения гидростатического давления.

Тема 2. Гидростатическое давление. Основное уравнение гидростатики. Виды давления: абсолютное, манометрическое, вакуумметрическое. Приборы для измерения давления в жидкостях и газах. Закон Паскаля, гидравлический пресс (2 час.).

Раздел 3. Основы кинематики жидкости и газа.

Тема 1. Основные понятия теории поля. Поле скоростей и давлений в жидкости. Линия тока, траектория жидкой частицы, трубка тока, элементарная струйка и ее свойства. Струйная модель потока Движение жидкости установившееся, неустановившееся, равномерное, неравномерное, струйное, вихревое.

Тема 2. Основные законы гидродинамики. Расход жидкости. Средняя скорость движения жидкости Уравнения неразрывности для сжимаемой и несжимаемой жидкости Уравнения Д. Бернулли для струйки и потока идеальной жидкости.

Тема 3. Уравнение Д. Бернулли для потока вязкой несжимаемой жидкости. Уравнение Д. Бернулли в форме напоров. Уравнение Д. Бернулли в форме давления. Геометрический и энергетический смысл членов уравнения Д. Бернулли

Раздел 4. Режимы движения жидкости.

Тема 1. Режимы движения жидкости. Опыты Рейнольдса. Ламинарный, переходный и турбулентный режимы движения жидкости.

Тема 2. Особенности течения жидкости в каналах и трубопроводах.

Тема 3. Физический смысл коэффициента Кориолиса.

Раздел 5. Гидравлические сопротивления. Потери напора по длине трубопровода.

Тема 1. Виды гидравлических сопротивлений и потерь напора.

Тема 2. Основные особенности потерь напора при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости. Графики Никурадзе и Мурина, номограмма Колбрука-Уайта.

Тема 3. Зависимости для определения потерь напора при ламинарном и турбулентном движении жидкости.

Тема 4. Местные гидравлические сопротивления. Виды местных сопротивлений.

Раздел 6. Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет провтого трубопровода.

Тема 1. Назначение трубопроводов классификация трубопроводов. Основные задачи, решаемые при гидравлическом расчете трубопроводов.

Тема 2. Методы расчета трубопроводов. Расчет простого трубопровода. Таблицы Шевелева.

Тема 3. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов. (1 час.).

Тема 4. График совместной работы трубопроводов.

**Практическая часть электронного учебного курса.**

Используя методы удаленного присутствия, студенты совместно с преподавателем в режиме онлайн изучают и разбирают основные методы и подходы к решению практических задач и применению полученных знаний для проведения гидравлических расчетов по следующим темам:

Тема 1. Гидростатическое давление.

Тема 2. Режимы движения жидкости.

Тема 3. Уравнение Д.Бернулли для потока идеальной и вязкой несжимаемых жидкостей.

Тема 4. Расчет потерь напора и давления на преодоление сил трения и местных гидравлических сопротивлений.

Тема 5. Гидравлический расчет простых трубопроводов.

Тема 6. Гидравлический расчет отверстий и насадков при постоянном напоре.

**Лабораторная часть электронного учебного курса.**

Используя методы удаленного присутствия, студенты совместно с преподавателем в режиме онлайн или при просмотре видео изучают состав экспериментальных установок и порядок проведения лабораторных работ. Впоследствии ознакомившись с полученными экспериментальными данными студенты заполняют журнал лабораторных работ с последующим предоставлением его для проверки преподавателю, или его ассистенту ведущим электронный учебный курс.

Список основных лабораторных работ позволяющих осуществить работу без присутствия студента:

Лабораторная работа № 1. Определение вязкости жидкости.

Лабораторная работа № 2. Относительный покой жидкости во вращающемся сосуде.

Лабораторная работа № 3. Уравнение Д. Бернулли для установившегося движения вязкой несжимаемой жидкости.

Лабораторная работа № 4. Экспериментальное и расчетное определение потерь напора.

Преподаватели курса

Шаланин Виктор Александрович, старший преподаватель кафедры Инженерных систем зданий и сооружений.

Список учебной литературы

Основная литература.

1. Зуйков А.Л. Гидравлика. Том 1. Основы механики жидкости [Электронный ресурс]: учебник/ Зуйков А.Л.— Электрон. текстовые данные.— Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 520 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30341.html> .— ЭБС «IPRbooks»
2. Зуйков А.Л. Гидравлика. Том 2. Напорные и открытые потоки. Гидравлика сооружений [Электронный ресурс]: учебник/ Зуйков А.Л., Волгина Л.В.— Электрон. текстовые данные.— Москва: МИСИ-МГСУ, ЭБС АСВ, 2018.— 400 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86298.html> .— ЭБС «IPRbooks»

Дополнительная литература.

1. Гусев В.П. Основы гидравлики [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусев В.П., Гусева Ж.А.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 222 c. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55200.html>

2. Кондратьев А.С. Гидромеханика [Электронный ресурс]: методические рекомендации/ Кондратьев А.С., Исаков А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2016.— 48 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65658.html>

3. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: методические указания/ — Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 31 c. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26873.html>

Материалы для организации самостоятельной работы студентов

**Рекомендации по самостоятельной работе студентов:**

Работа с теоретическим материалом:

Методические указания к работе с теоретическим материалом:

Цель: получить хорошие знания по дисциплине и научиться работать с научной литературой.

Задачи:

- приобретение навыков самостоятельной работы с лекционным материалом;

- приобретение навыков самостоятельной работы с основной и дополнительной литературой, пользоваться интернет–ресурсами;

- умение анализировать практические задачи, ставить и решать аналогичные задачи.

Работа с теоретическим материалом должна осуществляться на основе лекционного курса дисциплины. Для этого студент должен вести конспект лекций и уметь работать с ним.

Работа с литературой предполагает самостоятельную работу с учебниками, книгами, учебными пособиями, учебно-методическими пособиями, с нормативно-правовыми источниками. Перечень литературы: основной, дополнительной, нормативной и интернет-ресурсов приведен в разделе V «Учебно-методическое обеспечение дисциплины» настоящей рабочей программы.

Умение самостоятельно работать с литературой является одним из важнейших условий освоения дисциплины. Поиск, изучение и проработка литературных источников формирует у студентов научный способ познания, вырабатывает навыки умения учиться, позволяет подготовиться к выполнению научно-квалификационной работы. Конспект лекций должен быть дополнен материалом из рекомендуемой литературы, содержать пометки и вопросы для консультации с преподавателем.

Подготовка к лабораторным работам :

Подготовка к лабораторным работам заключается в:

• подготовке журнала лабораторных работ – заполнение общих данных, выполнение схем экспериментальных установок;

• подготовке к выполнению лабораторных опытов – изучение принципов работы установок, процесса проведения лабораторных работ;

• обработке результатов – определение заданных в работе характеристик потоков и свойств жидкостей, определение погрешностей экспериментов;

• подготовке к к сдаче журнала лабораторных работ.

Контроль оценки самостоятельной работы студента осуществляется на основании проверки журнала лабораторных работ и ответов студентов на задаваемые работы в режиме онлайн собеседования или в качестве электронного конспекта.

Контроль оценки курса производится прохождением студентом итогового тестирования.

Контрольно-измерительные материалы (КИМ)

* Для получения аттестации по дисциплине студенту необходимо:

1. Сдать журнал лабораторных работ;
2. Пройти итоговое тестирование.

Пример итогового тестирования:

1. Закон распределения абсолютного гидростатического давления по глубине выражается уравнением:

а) p = ρgh;

б) p = po + ρgh;

в) Р = ρgh + a + po;

г) p = h + ρga.

2. Удельная потенциальная энергия при равномерном движении потока вязкой жидкости

а) остается постоянной;

б) убывает;

в) увеличивается;

г) вначале убывает, а затем увеличивается.

3. Кинематический коэффициент вязкости ν несжимаемой жидкости с увеличением температуры

а) увеличивается;

б) уменьшается;

в) остается неизменным;

г) становится равной нулю.

4. С увеличением температуры вязкость капельных жидкостей

а) увеличивается;

б) уменьшается;

в) не изменяется;

г) становится равной нулю

5. Коэффициент трения λ при турбулентном режиме движения жидкости для гидравлически шероховатых труб зависит от

а) числа Рейнольдса (Re);

б) относительной шероховатости *dэ*Δ;

в) длины трубопровода;

г) вязкости жидкости;

д) числа Рейнольдса и относительной шероховатости.

6. Движение жидкости является напорным:

а) в реке;

б) в озере;

в) в трубах с полным заполнением живого сечения;

г) в струях;

д) в трубах с частичным заполнением сечения.

7. Потери напора по длине трубопровода зависят от:

а) внутреннего давления;

б) наличия местных сопротивлений;

в) толщины стенки;

г) скорости движения жидкости;

8. Коэффициент трения λ при ламинарном режиме зависит от:

а) относительной шероховатости *dэ*Δ;

б) числа Рейнольдса (Re);

г) длины трубы;

д) вида местных сопротивлений.

9. Пружинным манометром измеряется давление:

а) абсолютное;

б) избыточное;

в) вакуумметрическое;

г) атмосферное.

10. Возникновению местных гидравлических сопротивлений способствует:

а) длина трубопровода;

б) материал трубопровода;

в) изменение конфигурации трубы;

г) толщина стенки трубы.

11. Объемный расход жидкости в системе СИ измеряется в:

а) м2/час;

б) м/с2;

в) м3/с;

г) л/мин.

12. Удельная кинетическая энергия потока при Q = const, d = const при изменении направления движения жидкости в вертикальной трубе:

а) увеличивается;

б) вначале увеличивается, а затем уменьшается;

в) уменьшается;

г) не изменяется.

13. При установившемся движении жидкости расход в расширяющейся трубе:

а) не изменяется;

б) увеличивается;

в) уменьшается;

г) вначале уменьшается, а затем увеличивается.

14. Режим движения жидкости будет ламинарным при числе Рейнольдса:

а) Re = 10000;

б) Re = 50000;

в) Re = 5000;

г) Re = 1000.

**Критерии оценки теста:**

Количества баллов, полученных студентом при выполнении теста, пропорционально числу правильных вопросов от общего числа вопросов в тесте.

**Критерии выставления оценки студенту на зачёте по дисциплине «Механика жидкости и газа»:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Баллы**  (рейтинговой оценки) | **Оценка**  **зачета**  (стандартная) | **Требования к сформированным компетенциям** |
| 100-86 | «зачтено» | Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| 85-76 | «зачтено» | Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения. |
| 75-61 | «зачтено» | Оценка «зачтено» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ. |
| 60-50 | «не зачтено» | Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. |