Балаковский инженерно-технологический институт – филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Факультет атомной энергетики и технологий
Кафедра «Атомная энергетика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Механика жидкости и газа»

Направления подготовки
«15.03.01 Машиностроение»

Основная профессиональная образовательная программа
«Конструкторско-технологическое обеспечение автоматизированных машиностроительных производств»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Заочная

Балаково

Цель освоения дисциплины - приобретение студентами знаний и навыков применения основных законов поведения жидкого и газообразного состояния вещества; современных физических и математических моделей, описывающих жидкость и газ в состоянии покоя и движения; способов и средств перемещения жидкостей и газов, а также практическое применение гидравлики.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина основывается на знаниях, полученных при освоении дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика». Знания и умения, приобретаемые студентами после освоения содержания дисциплины, будут использоваться при изучении других дисциплин общепрофессионального цикла.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины у студента формируются следующие компетенции:
универсальные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах	З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования; У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи; В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

общепрофессиональные

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	З-ОПК-1 Знать: основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; У-ОПК-1 Уметь: выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико- математический аппарат; использовать основные методы химического исследования веществ и соединений В-ОПК-1 Владеть: математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов в важнейших практических приложениях; методами обработки и интерпретации результатов эксперимента

Задачи воспитания, реализуемые в рамках освоения дисциплины

Направление/ цели	**Создание условий, обеспечивающих**	**Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин**	**Вовлечение в разноплановую внеучебную деятельность**
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование психологической готовности к профессиональной деятельности по избранной профессии **(В15)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин общепрофессионального модуля для: - формирования устойчивого интереса к профессиональной деятельности, потребности в достижении результата, понимания функциональных обязанностей и задач избранной профессиональной деятельности, чувства профессиональной ответственности через выполнение учебных, в том числе практических заданий, требующих строгого соблюдения правил техники безопасности и инструкций по работе с оборудованием в рамках лабораторного практикума.	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов
Профессиональное и трудовое воспитание	- формирование культуры исследовательской и инженерной деятельности **(В16)**	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования инженерного мышления и инженерной культуры за счёт практических студенческих исследований современных производственных систем; проектной деятельности студентов по разработке и оптимизации технологических систем, связанной с решением реальных производственных задач; прохождения через разнообразные игровые, творческие, фестивальные формы, требующие анализа сложного объекта, постановки относительно него преобразовательных задач для их оптимального решения.	1.Организация научно-практических конференций и встреч с ведущими специалистами предприятий города и ветеранами атомной отрасли. 2. Организация и проведение предметных олимпиад и участие в конкурсах профессионального мастерства. 3.Участие в ежегодных акциях студенческих строительных отрядов

Структура и содержание учебной дисциплины

Дисциплина преподается студентам в 6-ом семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 ак. часов.

Календарный план

№ Раздела	№ Темы	Наименование раздела (темы) дисциплины	Виды учебной деятельности (в часах)					Аттестация раздела (форма*)	Максимальный балл за раздел**
			Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС/КРС		
1	1-3	Основы механики жидкости и газа.	54	4	2	2	46	Т	25
2	4-6	Факторный анализ движения жидкости и газа.	54	2	2	2	48	Т	25
Вид промежуточной аттестации			**108/4**	**6/2**	**4/2**	**4**	**94**	**З**	**50**

* - сокращенное наименование формы контроля

** - сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращенное наименование форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
Т	Тестирование
З	Зачет

Содержание лекционного курса

Темы лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	**2**	**3**
Тема 1, 2. Лекция 1. Роль и значение механики жидкости и газа по направлению Машиностроение. 1. Вводные сведения. 2. Жидкости и их свойства. 3. Основы гидростатики	2	1-4
Тема 3. Лекция 2. *Основы гидродинамики* 1. Основы кинематики. Задачи гидродинамики. . Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости, его геометрическая и энергетическая интерпретация. 2. Примеры использования уравнения Бернулли. Уравнение равномерного движения.	2	1-4
Тема 4, 5, 6. Лекция 3. *Факторный анализ движения жидкости и газа.* 1. Режимы движения жидкости. 2. Истечение жидкости из отверстий и насадок при постоянном напоре. 3. Назначение и классификация трубопроводов.	2	1-4

Перечень практических занятий

Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Основное уравнение гидростатики. Сила давления жидкости на наклонные стенки. Прямолинейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью. Закон Архимеда.	2	1-4
Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.	2	1-4

Перечень лабораторных работ

Темы лабораторных работ. Вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Изучение физических свойств жидкости	2	5-8
Изучение приборов для измерения давления	2	5-8

Задания для самостоятельной работы студентов

Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Всего часов	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3
Предмет дисциплины, цели и задачи изучения.	2	1-4
Гидростатическое давление и его свойства. Приборы для измерения давления (дифференциальный манометр, вакуумметр). Сила давления на криволинейные поверхности. Прямолинейное равноускоренное движение сосуда с жидкостью. Закон Архимеда. Основы плавание тел.	22	1-4
Основные понятия кинематики и динамики жидкости. Уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для относительного движения жидкости. Подобие гидромеханических процессов.	22	1-4
Потери напора на местных сопротивлениях. Коэффициент местного сопротивления, его расчет.	16	1-4
Истечение жидкости из отверстий и насадок при переменном напоре.	16	1-4
Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Примеры использования гидроудара.	16	1-4

Расчетно-графическая работа не предусмотрена учебным планом

Курсовая работа не предусмотрена учебным планом

Образовательные технологии

При реализации учебного материала курса используются различные образовательные технологии, способствующие созданию атмосферы свободной и творческой дискуссии как между преподавателем и студентами, так и в студенческой группе. Целью при этом является выработка у студентов навыков и компетенций, позволяющих самостоятельно вести исследовательскую и научно-

педагогическую работу.

Аудиторные занятия проводятся в виде лекций с использованием ПК и компьютерного проектора, практических занятий, с использованием ПК при проведении расчетов. Самостоятельная работа студентов проводится под руководством преподавателей, с оказанием консультаций и помощи при подготовке к контрольным работам, выполнении домашних заданий

Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

№ п/п	Наименование контролируемых разделов (темы)	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Наименование оценочного средства
Входной контроль			
1	Входной контроль		Вопросы входного контроля (письменно)
Аттестация разделов, текущий контроль успеваемости			
2	Основы механики жидкости и газа.	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Т (письменно)
3	Факторный анализ движения жидкости и газа.	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Т (письменно)
Промежуточная аттестация			
4	Зачет	З-УКЕ-1, У-УКЕ-1, В-УКЕ-1, З-ОПК-1, У-ОПК-1, В-ОПК-1	Вопросы к зачету (письменно)

Оценочные средства для входного контроля представляют собой вопросы, которые задаются студентам в письменной форме.

Перечень вопросов входного контроля

1. В чем отличие свойств жидких тел от твердых и газообразных.
2. Дать понятие о плотности, удельном весе, сжимаемости тел.
3. Дать понятие о плотности, температурном расширении, вязкости.
4. Дать понятие о испарении, кипении, давлении насыщенных паров.
5. Дать понятие о давлении насыщенных паров, растворимости газов в жидкости.
6. Записать уравнение Клайперона-Менделеева и пояснить величины в него входящие.
7. Дать понятие о давлении газов и жидкостей.
8. В чем разница между установившимся и неустановившимся движением твердых тел?
9. Сформулировать 1 и 2 законы Ньютона.
10. Сформулировать 3 закон Ньютона.
11. Дать понятие о силах инерции и их проявлении.
12. Записать выражения для потенциальной и кинетической энергии тела.
13. Дать понятие о силах трения и их проявлении в технике.
14. Сформулировать условие равновесия твердого тела.
15. Сформулировать условие равномерного прямолинейного движения.
16. Сформулировать закон Архимеда.
17. Сформулировать закон Паскаля.
18. Что такое траектория тела.
19. Пояснить суть обработки результатов эксперимента методом наименьших квадратов.

Аттестация раздела по дисциплине проводится в форме тестирования. Тестирование – это форма контроля, направленная на проверку уровня освоения контролируемого теоретического и практического материала по дидактическим единицам дисциплины (терминологический аппарат, основные методы).

Примерный перечень вопросов для тестирования:

1. Понятие об идеальной жидкости
Варианты ответа:
1) Лучшая для систем гидропривода
2) Растворимость газов, вязкость наименьшие.
3) Реально не существующая жидкость, воображаемая модель, которая не-сжимаема, вязкость полностью отсутствует.
4) Динамический коэффициент вязкости не зависит от температуры
5) Температурное расширение, растворимость газов не существенные.

2. Особенности физических свойств газов по сравнению с жидкостью.
Варианты ответа:
1) Плотность и сжимаемость больше
2) Вязкость уменьшается с ростом температуры.
3) Плотность, сжимаемость, температурное расширение, вязкость больше.
4) Динамический коэффициент вязкости не зависит от температуры.
5) Плотность и вязкость значительно ниже, сжимаемость и температурное расширение больше

3. Чему равен кинематический коэффициент вязкости жидкости?
Варианты ответа:
1) Динамическому коэффициенту вязкости, деленному на объемный вес жидкости.
2) Динамическому коэффициенту вязкости, деленному на плотность жидкости.
3) Коэффициенту пропорциональности в формуле, отражающей законы Ньютона для силы продольного внутреннего трения в параллельном потоке.
4) Динамическому коэффициенту вязкости, деленному на относительную шероховатость стенок русла.
5) Динамическому коэффициенту вязкости, деленному на объем жидкости

4. Что такое сжимаемость жидкости
Варианты ответа:
1) Способность жидкости изменять объем при изменении температуры
2) Способность жидкости изменять плотность при изменении давления
3) Способность жидкости изменять объем и плотность при изменении давления
4) Способность жидкости изменять объем и плотность при изменении температуры
5) Способность жидкости изменять плотность при изменении температуры
5. Что такое температурное расширение жидкости
Варианты ответа:
1) Способность жидкости расширяться при увеличении температуры
2) Способность жидкости расширяться при увеличении давления
3) Способность жидкости расширяться при уменьшении температуры
4) Способность жидкости расширяться при уменьшении давления
5) Способность жидкости изменять плотность при изменении температуры

6. Что такое плотность жидкости
Варианты ответа:
1) Отношение объема жидкости к массе жидкости
2) Отношение массы жидкости к объему жидкости
3) Отношение веса жидкости к объему жидкости
4) Отношение объема жидкости к весу жидкости
5) Отношение массы жидкости к весу жидкости

7. Какая связь существует между абсолютным Р, избыточным Ри и атмо-сферным Ра давлениями.
Варианты ответа:

1) P=Pи + Pа.
2) P=Pи - Pа.
3) Pи =P + Pа
4) Pа = P + Pи
5) P=(Pи + Pа.)/100

8. Свойства гидростатического давления
Варианты ответа:
1) Направлено по внешней нормали, к площадке на которую действует и изменяется в зависимости от направления
2) Направлено по внутренней нормали, к площадке на которую действует и по всем направлениям одинаково
3) Направлено по внутренней нормали, к площадке на которую действует и изменяется в зависимости от направления
4) Изменяется в зависимости от направления
5) Направлено по внешней нормали, к площадке на которую действует и по всем направлениям одинаково
9. Записать формулу для расчета гидростатического давления в точке рас- положенной на глубине "h" от поверхности. Давление на поверхности P0 . (Основное уравнение гидростатики.)

Варианты ответа:
1) $P = P_0 + \rho g h$
2) $P = P_0 - \rho g h$
3) $P = P_0 / \rho g h$
4) $P = P_0 + P_a - \rho g h$
5) $P = P_0 - P_a - \rho g h$

10. Чему равно в общем случае давление столба жидкости в данной точке покоящейся жидкости ?
Варианты ответа:
1) Превышению абсолютного гидростатического давления над атмосферным .
2) Превышению абсолютного гидростатического давления в этой точке над поверхностным давлением.
3) Превышению абсолютного гидростатического давления в этой точке над избыточным.
4) Превышению поверхностного гидростатического давления в этой точке над атмосферным давлением.
5) Превышению атмосферного давления над поверхностным гидростатическим давлением.

Критерии оценки тестовых заданий:
1. Полнота знаний теоретического контролируемого материала.
2. Количество правильных ответов.

Контрольная работа

Контрольная работа состоит из теоретического вопроса и задачи. Вариант теоретического вопроса выбирается по номеру списка в журнале, исходные данные к задаче по номеру зачетной книжки.

Теоретические вопросы

1. Напишите дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости Эйлера.
2. Как определяются потери напора на трение по длине трубы?
3. Напишите и объясните уравнение Бернулли для идеальной несжимаемой жидкости. Дайте энергетическую и геометрическую интерпретацию членов уравнения.
4. Что такое число Рейнольдса? В чем его физический смысл и практическое значение?
5. Напишите уравнение Бернулли для потока реальной жидкости конечных размеров.
6. Какое движение жидкости называется ламинарным, турбулентным?

7. Основные задачи расчета трубопроводных систем. Последовательное и параллельное соединение труб.

8. Что такое сопло Лаваля и каковы характеристики течения газа в нем?

9. Как формулируются уравнение неразрывности и уравнение количества движения Эйлера применительно к газовому течению?

10. В чем смысл теории подобия гидродинамических процессов, сущность моделирования?

11. Что такое скорость звука и как она определяется в газовой среде?

12. Уравнения неразрывности потока в гидравлической форме.

13. С помощью каких основных газодинамических функций определяются параметры газового течения? Что такое параметры торможения? Что такое массовые и поверхностные силы?

14. Как образуется прямой скачок уплотнения?

15. Что называется гидростатическим давлением? Укажите его основные свойства.

16. Практическое использование гидравлического удара.

17. Что такое вязкость жидкости и что она характеризует? Какая связь существует между динамической и кинематической вязкостью и какова их размерность?

18. Гидравлический удар в трубах.

19. Основное уравнение гидростатики. В чем состоит закон Паскаля?

20. Назначение и классификация трубопроводов.

21. Какой вид имеет дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнение Л.Эйлера)? Вывод.

22. Что называется насадком? Дайте физическое объяснение работы цилиндрического насадка.

23. Что такое живое сечение потока, средняя скорость, расход жидкости?

24. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке.

25. Какое движение жидкости называется установившимся и неустановившимся? Что такое равномерное и неравномерное движение?

26. Что такое местные сопротивления? По какой формуле находят потери напора на местные сопротивления?

27. Запишите уравнение равномерного движения жидкости. Что такое гид- равлический уклон?

28. Какие бывают зоны гидравлического сопротивления в трубах и от каких факторов зависит коэффициент гидравлического трения в этих зонах?

29. В чем состоит принцип работы водомера Вентури?

Задачи

Задача 1. Для опрессовки водой подземного трубопровода (проверки герметичности) применяется ручной поршневой насос (рис.1). Определить объем воды (модуль упругости К=2000МПа), который нужно накачать в трубопровод для повышения избыточного давления в нем от 0 до 1,0МПа. Считать трубопровод абсолютно жестким. Размеры трубопровода: L=500м, диаметр d=100мм. Чему равно усилие на рукоятке насоса в последний момент опрессовки, если диаметр поршня насоса dn=40мм, а соотношение плеч рычажного механизма а/в=5?

Задача 2. Определить абсолютное давление воздуха в баке Р1, если при атмосферном давлении (рис.2), соответствующем ha=760мм рт.ст., показание ртутного вакуумметра hрт=0,2м, высота h=1,5м. Каково при этом показание пружинного вакуумметра? Плотность ртути ρ=13600кг/м^3.

Задача 3. В сосуде находится расплавленный свинец (р=11г/см^3). Определить силу давления (рис.3), действующую на дно сосуда, если вы- сота уровня свинца h=500мм, диаметр сосуда D=400мм, показания мановакуумметра Рвак=30кПа.

Задача 4. Определить давление Р1 жидкости, которую необходимо подвести к гидроцилиндру (рис.4), чтобы преодолеть усилие, направленное вдоль штока F=1кН. Диаметры цилиндра D=50мм, штока d=25мм. Давление в бачке Р0=50 кПа, высота Н0=5м. Силу трения не учитывать. Плотность жидкости ρ=1000кг/м^3.

Задача 5. Определить давление Р в верхнем цилиндре (рис.5) гидро- преобразователя (мультипликатора), если показание манометра, присоединенного к нижнему цилиндру, равно Рм=0,48МПа. Поршни перемещаются вверх, причем сила трения составляет 10% от силы давления жидкости на нижний поршень. Вес поршней G=4кН. Диаметры поршней: D=400мм, d=100мм; высота Н=2,5м; плотность масла ρ=900кг/м^3.

Задача 6. Определить показание мановакуумметра Рмв, если к штоку поршня приложена сила F=0,1кН (рис.6), его диаметр d=100мм, высота Н=1,5м, плотность жидкости ρ=800кг/м^3.

Задача 7. Определить силу (рис.7), действующую на каждую из четырех стенок сосуда, имеющего форму перевернутой правильной пирамиды, если Рм=0,5МПа, Н=4м и h=1,2м; каждая сторона основания пирамиды b=0,8м. Плотность жидкости ρ =800кг/м^3.

Задача 8. Определить силу F (рис.8), действующую на шток гибкой диафрагмы, если её диаметр D=200мм, показание вакуумметра Рвак=0,05МПа, высота h=1м. Площадью штока пренебречь. Найти абсолютное давление в левой полости, если ha=740мм рт.ст.

Задача 9. Определить силу F на штоке золотника (рис.9), если показание вакуумметра Рвак=60кПа, избыточное давление Р1=1МПа, высота Н=3м, диаметры поршней D=20мм и d=15мм, ρ=1000кг/м^3.

Задача 10. Система из двух поршней, соединённых штоком, находится в равновесии (рис.10). Определить силу, сжимающую пружину. Жидкость, находящаяся между поршнями и в бочке, – масло с плотностью ρ=870кг/м^3. Диаметры: D=80мм; d=30мм; высота Н=1000мм; избыточное давление Р0=10кПа.

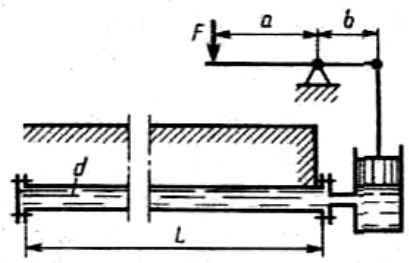


Рис. 1

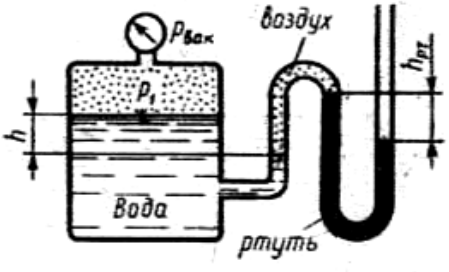


Рис. 2

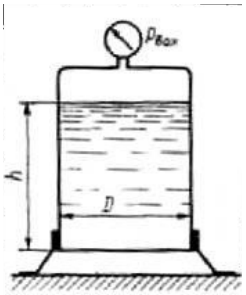


Рис. 3

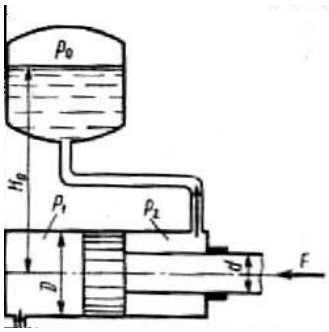


Рис. 4

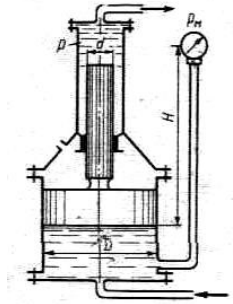


Рис. 5

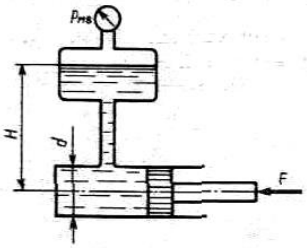


Рис. 6

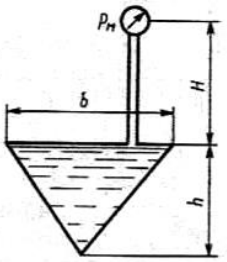


Рис. 7

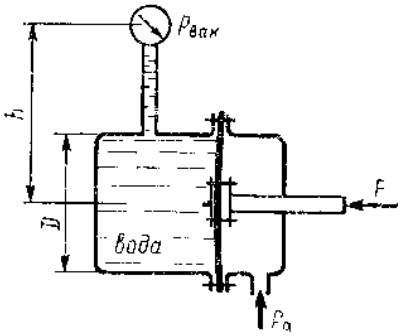


Рис. 8

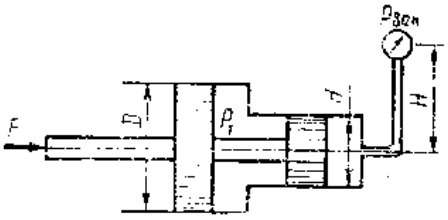


Рис. 9

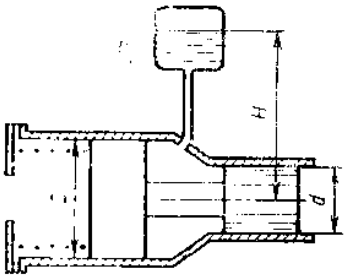


Рис. 10

Промежуточная аттестация осуществляется в форме зачета.

Перечень вопросов для подготовки к зачету:

1. Свойства жидкости.
2. Силы, действующие на жидкость. Их особенности.
3. В какой жидкости, при каких условиях возможны касательные напряжения.
4. Гидростатическое давление и его свойства.
5. Дифференциальное уравнение равновесия.
6. Основное уравнение гидростатики.
7. Закон Паскаля.
8. Эпюра гидростатического давления на плоскую наклонную стенку.
9. Назначение, устройство и принцип действия пьезометров.
10. Назначение, устройство и принцип действия дифференциального манометра.

11. Назначение, устройство и принцип действия вакуумметра.
12. Назначение, устройство и принцип действия U-образного манометра.
13. Виды давления и единицы измерения.
14. Сила давления жидкости на плоскую стенку.
15. Сила давления жидкости на цилиндрическую поверхность.
16. Закон Архимеда. Плавание тел.
17. Дать определение остойчивости, водоизмещения, метацентра, метацентрической высоты.
18. Метод Лагранжа и Эйлера при описании движения жидкости.
19. Равномерное и неравномерное движение потока жидкости.
20. Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
21. Напорное и безнапорное движение потока жидкости.
22. Дать определение эквивалентной и относительной шероховатости стенок трубы.
23. Что представляет собой коэффициент сжатия струи?
24. От каких факторов зависит коэффициент гидравлического трения в общем случае, в зоне вязкого сопротивления, гидравлически гладких труб, доквадратичного сопротивления и квадратичного сопротивления?
25. От каких факторов зависит коэффициент местного сопротивления?
26. Как изменяется коэффициент гидравлического трения в зоне вязкого сопротивления при нагревании жидкости? Доказать.
27. Как изменяется скорость и давление в потоке жидкости при внезапном расширении трубы? Доказать.
28. Как изменится коэффициент гидравлического трения в зоне вязкого сопротивления при понижении температуры? Доказать.
29. Как изменяется скорость и давление в потоке жидкости при переходе из широкой части водомера к узкой и почему?
30. По какой формуле определяется теоретический расход и скорость жидкости вытекающей через малое отверстие в тонкой стенке?
31. Линия тока. Траектория. Смоченный периметр и гидравлический радиус.
32. Какой вид энергии теряет жидкость при движении в трубопроводе с неизменным диаметром?
33. Какие потери учитываются при изучении истечения жидкости через малое отверстие в тонкой стенке?
34. Уравнение неразрывности течения в гидравлической форме.
35. Живое сечение потока. Средняя скорость потока.
36. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости, его геометрическая и энергетическая интерпретация.
37. При каком соотношении диаметра отверстия и напора в баке отверстие считается малым?
38. Какой физический смысл имеет коэффициент расхода, коэффициент скорости?
39. По какой формуле определяются потери напора по длине трубы?
40. Понятие о местных сопротивлениях.
41. Какая связь существует между коэффициентами сжатия, скорости и расхода?
42. Расход элементарной струйки. Средняя скорость.
43. Какие бывают зоны гидравлического сопротивления в трубах?
44. От каких факторов зависят потери напора на местных сопротивлениях.
45. Как в диффузоре угол расширения влияет на потери? Докажите.
46. Уравнение равномерного движения.
47. Понятие о гидроударе.
48. Уравнение количества движения в жидкости.
49. Назначение и классификация трубопроводов.

Шкалы оценки образовательных достижений

Оценка знаний на зачете и начисление баллов производится в соответствии со следующей таблицей:

Баллы (итоговой рейтинговой оценки)	**Оценка (балл за ответ на зачете)**	**Требования к знаниям**
100-65	*«зачтено» - 35 баллов*	– Оценка «зачтено» если он имеет знания основного материала, если он прочно усвоил программный материал, последовательно, четко и логически стройно его излагает его на зачете, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения, умеет тесно увязывать теорию с практикой – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрируют достаточную степень овладения программным материалом.
64-0	*«не зачтено» - 0 баллов*	– Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «не зачтено» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. – Учебные достижения в семестровый период и результатами рубежного контроля демонстрировали не высокую степень овладения программным материалом по минимальной планке.

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

Основная литература:

1. Андрижиевский А. А. Механика жидкости и газа / А.А. Андрижиевский. - Минск : Вышэйшая школа, 2014. - 206 с. https://ibooks.ru/bookshelf/344298/reading

2. Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. https://e.lanbook.com/reader/book/110915/#1

Дополнительная литература:

3. Дунай, О. В. Механика жидкости и газа. Лабораторный практикум : учебное пособие / О. В. Дунай, В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 184 с. https://e.lanbook.com/reader/book/138162/#1

4. Чефанов, В. М. Основы технической механики жидкости и газа : учебное пособие / В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 452 с. https://e.lanbook.com/reader/book/126917/#1

5. Изучение работы водопропускной трубы [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по дисц. "Механика жидкости и газа", "Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики" для студ. напр.: "Строительство", и спец. "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч., заоч. и заоч.-сокр. форм обуч. / сост. Денисенко И. П. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 12 с.

6. Изучение структуры потоков жидкости и определение режима течения [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по дисц.: "Гидравлика", "Механика жидкости и газа", "Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики", "Гидрогазодинамика", "Гидравлика и гидропневмопривод" для студ. технич. спец. и напр. оч., заоч. и заочно-сокр. формы обуч. / сост.: Сизов В. М., Денисенко И. П. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 12 с.

7. Определение коэффициента шероховатости в канале. [Текст] : метод. указ. к вып. лаб. раб. по дисц.: "Механика жидкости и газа", "Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики" для студ. напр.: "Строительство", "Машиностроение" и спец. "Строительство уникальных зданий и сооружений" оч., заоч. и заоч.-сокр. форм обуч. / сост. Денисенко И. П. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 8 с.

8. Цикл лабораторных работ [Текст] : метод. указ. к вып. цикла лаб. раб. 1, 2, 3, по дисц.: "Гидравлика", "Механика жидкости и газа", "Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики", "Гидродинамика", "Гидравлика и гидропневмопривод" для студ. техн. спец. и напр. оч., заоч. и

заоч.-сокр. форм обуч. / сост.: Сизов В. М., Денисенко И. П. - Балаково: БИТИ НИЯУ МИФИ, 2016. - 20 с

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Занятия проводятся в учебной аудитории, предназначенной для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Аудитория оснащена необходимым оборудованием. Лабораторные занятия проводятся в специализированных лабораториях, оснащенных необходимым оборудованием.

Лабораторное оборудование по дисциплине «Гидравлика»: «Капелька 1» «Капелька 2»

Исследование истечения жидкости из отверстий и насадок.

Определение коэффициента местных гидравлических сопротивлений.

Определение коэффициента гидравлического трения прямой трубы. Изучение режимов движения жидкости.

В распоряжении обучающихся студентов имеются электронно-библиотечные системы.

Учебно-методические рекомендации для студентов

1. Указания для прослушивания лекций

Перед началом занятий внимательно ознакомиться с учебным планом проведения лекций и списком рекомендованной литературы.

Перед посещением очередной лекции освежить в памяти основные концепции пройденного ранее материала. Подготовить при необходимости вопросы преподавателю. Не надо опасаться, что вопросы могут быть простыми.

На лекции основное внимание следует уделять не формулам и математическим выкладкам, а содержанию изучаемых вопросов, определениям и постановкам задач.

В процессе изучения лекционного курса необходимо по возможности часто возвращаться к основным понятиям и методам решения задач (здесь возможен выборочный контроль знаний студентов).

Желательно использовать конспекты лекций, в которых используется принятая преподавателем система обозначений.

Для более подробного изучения курса следует работать с рекомендованными литературными источниками и вновь появляющимися источниками.

2. Указания для участия в практических занятиях

Перед посещением уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

Основные результаты выполнения работы необходимо распечатать.

3. Указания для выполнения лабораторных работ

Соблюдать требования техники безопасности, для чего прослушать необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы провести самостоятельно подготовку к работе изучив основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работы.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться с преподавателем, не допуская по возможности неправильных действий.

Основные результаты экспериментов необходимо зафиксировать в письменном виде.

При сдаче зачета по работе подготовить отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4. Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, историческими первоисточниками, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- написание докладов, рефератов;

- подготовка к практическим занятиям;

- подготовка к зачету непосредственно перед ним.

Таким образом, самостоятельная работа студентов является необходимым компонентом получения полноценного высшего образования.

Методические рекомендации для преподавателей

1. Указания для проведения лекций

На первой вводной лекции сделать общий обзор содержания курса и отметить новые методы и подходы к решению задач, рассматриваемых в курсе, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Перед изложением текущего лекционного материала напомнить об основных итогах, достигнутых на предыдущих лекциях. С этой целью задать несколько вопросов аудитории и осуществить выборочный контроль знания студентов.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя, категориальный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции.

На последней лекции уделить время для обзора наиболее важных положений, рассмотренных в курсе.

2. Указания для проведения практических занятий

Четко обозначить тему практического занятия.

Обсудить основные понятия, связанные с темой практического занятия.

В процессе решения задач вести дискуссию со студентами о правильности применения теоретических знаний.

Отмечать студентов, наиболее активно участвующих в решении задач.

В конце практического занятия задать аудитории несколько контрольных вопросов.

3. Указания для проведения лабораторных занятий.

Соблюдать требования техники безопасности и проводить необходимые разъяснения о правильности поведения в лаборатории.

Перед выполнением лабораторной работы проверить степень готовности студентов, напомнить и обсудить основные теоретические положения, знание которых необходимо для осмысленного выполнения работ.

В процессе выполнения работы следует постоянно общаться со студентами, не допуская по возможности их неправильных действий.

Требовать, чтобы основные результаты экспериментов были зафиксированы студентами в письменном виде.

При приеме зачета по работе требовать отчет о проделанной работе, где должны быть отражены основные результаты и выводы.

4.Указания по контролю самостоятельной работы студентов

По усмотрению преподавателя задание на самостоятельную работу может быть индивидуаль-

ным или фронтальным.

При использовании индивидуальных заданий требовать от студента письменный отчет о проделанной работе.

При применении фронтальных заданий вести коллективные обсуждения со студентами основных теоретических положений.

С целью контроля качества выполнения самостоятельной работы требовать индивидуальные отчеты (допустимо вместо письменного отчета применять индивидуальные контрольные вопросы).

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС НИЯУ МИФИ и учебным планом основной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Рабочую программу составил проф. Кобзев Р.А.

Рецензент: проф. Лускань О.А.

Программа одобрена на заседании УМКН 15.03.01 Машиностроение.

Председатель учебно-методической комиссии Кудашева И.О.