

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



«Утверждаю»

Проректор по УМР ОмГТУ

Л.О.Штриплинг

03 2014 год

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


по дисциплине

«МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»

24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей»

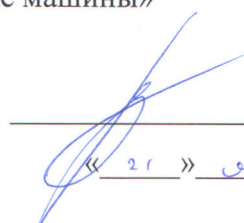
Разработана в соответствии с ООП по направлению подготовки специалитета 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Программу составил: ст. преподаватель

 /Груханова Д.А./
« 21 » марта 20 17 г.


Обсуждена на заседании кафедры «Гидромеханика и транспортные машины»
от « 21 » марта 20 17 г. № 12

Зав. кафедрой «Гидромеханика и транспортные машины»


 /Щерба В.Е./
« 21 » марта 20 17 г.

Согласовано:

Ответственный за методическое обеспечение ООП
к.т.н., доцент, доцент кафедры «Авиа- и ракетостроение»,
зав. кафедрой «Авиа-и ракетостроение»

 /Яковлев А.Б./
« 28 » марта 20 17 г.

Руководитель ООП
к.т.н., доцент, доцент кафедры «Авиа- и ракетостроение»,
зав. кафедрой «Авиа-и ракетостроение»

 /Яковлев А.Б./
« 28 » марта 20 17 г.

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Механика жидкости и газа» является специальная подготовка студентов в области гидравлических расчетов для различных технических объектов.

Основные задачи дисциплины:

- 1) получение представлений об истинном, наблюдаемом в опытах, характере реальных гидромеханических явлений;
- 2) изучение современных инженерных методов гидромеханических расчетов;
- 3) изучение основных устройств гидро- и пневмопривода, используемых в технологических процессах и производствах.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Механика жидкости и газа» является обязательной, изучается в 4 семестре и относится к базовой части ООП по направлению подготовки 24.05.02 «Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

Входные знания и умения (компетенции), необходимые для изучения дисциплины «Механика жидкости и газа», формируются в процессе обучения по основной образовательной программе специалитета.

Предшествующие дисциплины: «Физика», «Основы технологии машиностроения».

Дисциплины, изучаемые одновременно: «Прикладная механика».

Последующие дисциплины: «Аэродинамика летательных аппаратов», «Гидропривод летательных аппаратов».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. В результате освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» должны быть сформированы следующие компетенции:

Шифр направления	Формируемая компетенция (формулировка – (шифр))
24.05.01	творческим принятием основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применением методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОК-10);

3.2. В результате освоения дисциплины студент должен демонстрировать освоение указанными компетенциями по дескрипторам «знания, умения, владения», соответствующие тематическим модулям дисциплины, и применимые в их последующем обучении и профессиональной деятельности:

Знать:

3.1. – основные математические, физические, химические положения, законы; основные формулы и методы решения задач разделов математических и естественнонаучных дисциплин, необходимых при проектировании двигателей и энергетических установок ЛА;

3.2. – основные физические положения, законы механики и термодинамики, описывающие рабочий процесс в двигателях ЛА и энергетических установках;

Уметь:

У1. – применять физико-математические методы моделирования и расчета при анализе рабочего процесса в двигателях ЛА и энергетических установках;

У2. – применять физико-математические методы моделирования и расчета при проектировании двигателей и энергетических установок ЛА;

Владеть:

В1. – техникой программирования и расчетов основных параметров и характеристик двигателей и их отдельных узлов; навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации; общепрофессиональной информацией в области авиационной и ракетно-космической техники; основами организации документооборота и работы с персоналом.

3.3. Проектируемые результаты и признаки формирования компетенций.

Компетентностная модель дисциплины

Индекс компетенции	Проектируемые результаты освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки	Технологии формирования компетенции
	Знания (З)	Умения (У)	Владения (В)		
ОК-10	3.1, 3.2	У.1, У.2	В.1	устный опрос, домашнее задание, экзамен	моделирование профессиональной деятельности в образовательном процессе, проблемные лекция и семинар

4. Объем дисциплины и виды учебной работы в часах и зачётных единицах

Очная форма обучения

Вид занятий	Всего (час./зач.ед.)	Семестры												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
Всего аудиторных занятий:	72				72									
Лекции	36				36									
Практические занятия	18				18									
Лабораторные работы	18				18									
Самостоятельная работа:	36				36									
Домашнее задание	10				10									
Проработка лекционного курса	26				26									
Количество часов на экзамен	36				36									
Всего по дисциплине	144/4				144/4									
Вид аттестации за семестр (зачет, экзамен)	Экзамен				Экзамен									

5. Содержание модулей данной дисциплины по модулям и видам учебных занятий:

5.1. Содержание дисциплины по модулям.

1. Предмет механики жидкости, основные понятия и определения. Гидростатика. Гидростатическое давление.
2. Кинематика жидкости. Динамика жидкости.
3. Течение жидкости в трубопроводах. Теория подобия.
4. Инженерный раздел.

Содержание модулей		Форма обучения
		Очная
1	Модуль 1. Предмет механики жидкости, основные понятия и определения. Гидростатика. Гидростатическое давление.	Кол-во часов ¹
	Введение. Введение в механику жидкости и газа. Предмет и метод механики жидкости и газа. Основные физические свойства жидкостей.	
	Гидростатика. Гидростатика. Основная теорема гидростатики. Основное	12/8

	дифференциальное уравнение гидростатики. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.	
	Гидростатическое давление. Равновесие жидкостей. Сила давления жидкости на плоскую стенку. Определение центра давления. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Закон Архимеда.	
2	Модуль 2. Кинематика жидкости. Динамика жидкости.	
	Кинематика жидкости. Кинематика жидкости: основные понятия движения жидкости. Методы исследования движения жидкости. Уравнение неразрывности. Общий характер движения частицы. Вихревое движение.	8/6
	Уравнения движения жидкости. Уравнения движения жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки. Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для потока с поперечным сечением конечных размеров. Основные дифференциальные уравнения движения жидкости. Интегрирование уравнений движения.	
3	Модуль 3. Течение жидкости в трубопроводах. Теория подобия.	
	Течение жидкости в трубопроводах. Виды сопротивлений. Потери напора по длине трубопровода.	8/6
	Гидродинамическое подобие. Теория подобия. Числа подобия. Пи-теорема. Ламинарное и турбулентное течение жидкости в трубах.	
4	Модуль 4. Инженерный раздел	
	Инженерный раздел. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Местные гидравлические сопротивления.	8/6
	Инженерный раздел. Расчёт сложных и простых трубопроводов. Гидравлический удар. Гидравлическая и пневматическая аппаратура.	
	ИТОГО	36/26

Примечание:

1) $X_{\text{общ}}/Y_{\text{общ}}$ – общее количество часов (лекции/самостоятельная работа) по дисциплине.

5.2. Содержание практических и лабораторных занятий

5.2.1. Содержание практических работ

На практических занятиях решаются задачи по гидростатике и гидродинамике, а так же задачи о течении жидкости в магистральных и трубопроводах в инженерном применении.

Практические задания выполняются по индивидуальному графику каждым студентом. За период обучения студент выполняет 4 задания в соответствии с графиком, разработанным индивидуально.

	Содержание практической части	Часы
1	Модуль 1. Предмет гидравлики основные понятия и определения. Гидростатика. Гидростатическое давление.	Очная
	Задачи на тему «Давление в покоящейся жидкости»	4
2	Модуль 2. Гидродинамика. Уравнения движения жидкости.	
	Задача на тему «Режимы движения жидкости»	4
3	Модуль 3. Течение жидкости в трубопроводах. Теория подобия.	
	Задачи на тему «Истечение жидкости через отверстия и водосливы»	5
4	Модуль 4. Инженерный раздел.	
	Задачи на тему «Расчет простых и сложных трубопроводов»	5
	ИТОГО	18

5.2.2. Содержание лабораторных работ

На лабораторных занятиях выполняются лабораторные работы по методам определения и визуализации режимов движения жидкости, определения основных видов напоров в уравнении

Бернулли, а так же определения всех видов потерь при течении жидкости в магистральных и трубопроводах.

Лабораторные работы выполняются по индивидуальному графику бригадами, состоящими из 4-5 студентов. За период обучения студент выполняет 4 работы в соответствии с графиком, разработанным для каждой бригады.

Содержание лабораторного практикума		Часы
1	Модуль 1. Предмет гидравлики основные понятия и определения. Гидростатика. Гидростатическое давление.	Очная
	Задачи на тему «Исследование режимов движения жидкости»	4
2	Модуль 2. Гидродинамика. Уравнения движения жидкости.	
	Задача на тему «Исследование уравнения Бернулли»	4
3	Модуль 3. Течение жидкости в трубопроводах. Теория подобия.	
	Задачи на тему «Расчёт потерь напора по длине трубопровода»	5
4	Модуль 4. Инженерный раздел.	
	Задачи на тему «Расчёт местных гидравлических сопротивлений»	5
ИТОГО		18

6. Образовательные технологии

6.1. Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Механика жидкости и газа» используются следующие образовательные технологии:

Методы	Лекция	Самостоятельная работа	Практические и лабораторные занятия
Самостоятельное изучение литературы		+	+
Использование электронных средств информации		+	+
Моделирование профессиональной деятельности в образовательном процессе	+		+
Проблемные лекция и семинар	+		+

6.2. Интерактивные формы обучения

№	Семестр, модуль	Применяемые технологии интерактивного обучения	Кол-во часов
1	4 семестр Модуль 1	Лабораторный практикум. Опережающая самостоятельная работа.	2
2	4 семестр Модуль 2	СРС. Работа в команде.	2
3	4 семестр Модуль 3	СРС. Опережающая самостоятельная работа	2
4	4 семестр Модуль 4	СРС. Опережающая самостоятельная работа.	2
ИТОГО			8

7. Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление полученных теоретических и практических знаний, развитие навыков практической работы.

Домашнее задание выполняется в виде самостоятельной проработки отдельных разделов дисциплины и написания рефератов с их защитой.

7.1. Объем СРС и распределение по видам учебных работ в часах

Вид СРС	Количество часов ¹
	Семестры
	4
1. Работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины; поиск и обзор литературы и электронных источников; чтение и изучение учебника и учебных пособий.	26
2. Выполнение домашнего задания	10
ИТОГО	36

¹Объем и распределение часов на выполнение СРС произведено на основании личного опыта преподавателя.

8. Методическое обеспечение системы оценки качества освоения программы дисциплины

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Механика жидкости и газа» могут привлекаться в качестве внешних экспертов представители выпускающей кафедры.

Промежуточная аттестация студентов проводится в форме устного опроса.

Итоговая аттестация – экзамен (4 семестр).

8.1. Фонды оценочных средств (в соответствии с П ОмГТУ 73.05-2012 «О фонде оценочных средств по дисциплине»)

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Механика жидкости и газа» включает:

- вопросы к экзамену;
- вопросы к итоговому заданию по лабораторному практикуму;
- тестовый комплекс;
- задания для проведения занятий в интерактивной форме.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Механика жидкости и газа» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию.

Студентам предоставлена возможность оценивания содержания, организации и качества учебного процесса.

8.2. Контрольные вопросы по дисциплине

Модуль 1.

1. Введение в механику жидкости и газа. Предмет и метод механики жидкости и газа.
2. Основные физические свойства жидкостей.
3. Гидростатика. Гидростатическое давление.
4. Основная теорема гидростатики.
5. Основное дифференциальное уравнение гидростатики.
6. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля.
7. Примеры использования закона Паскаля.
8. Равновесие жидкости.
9. Давление жидкости на плоскую стенку.
10. Давление жидкости на криволинейную стенку. Закон Архимеда.

Модуль 2.

11. Понятия движения жидкости.
12. Методы исследования движения жидкости.
13. Уравнение неразрывности.
14. Общий характер движения частицы. Вихревое движение.
15. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.

16. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
17. Уравнение Бернулли для потока с поперечным сечением конечных размеров.
18. Основные дифференциальные уравнения движения жидкости.
19. Интегрирование уравнений движения.

Модуль 3.

20. Ламинарное и турбулентное движение жидкости. Число Рейнольдса и его критические значения.
21. Ламинарное течение в круглых трубах.
22. Турбулентное течение в шероховатых круглых трубах. Критические значения числа Рейнольдса.
23. Виды гидравлических сопротивлений. Уравнение потерь напора по длине трубопровода. Уравнение Дарси-Вейсбаха.
24. Теория подобия. Пи-теорема.

Модуль 4.

25. Местные гидравлические сопротивления.
26. Истечение жидкости из отверстий и насадков.
27. Расчёт простых трубопроводов.
28. Расчёт сложных трубопроводов: параллельное соединение.
29. Гидравлический удар.
30. Кавитация.
31. Гидравлическая и пневматическая аппаратура.

9. Ресурсное обеспечение дисциплины.

9.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1.1 Современные приборы, установки (стенды), специализированные лаборатории и классы:

В специализированной лаборатории гидравлики имеются экспериментальные стенды: многофункциональный стенд гидравлический «Гидравлика» НТЦ-17.100; многофункциональный стенд гидравлический «Гидравлика» ГД-001; многофункциональный стенд гидравлический «Механика жидкости» ТМЖ-001; многофункциональный стенд гидравлический «Механика жидкости» ТМЖ-2В-09-12ЛР-01.

Лекционная аудитория, оснащенная техническими средствами, в составе: персональные компьютеры, проектор.

9.1.2. Технические средства обучения и контроля.

Использование проектора для презентаций докладов и отчетов по практике.

9.1.3 Вычислительная техника.

Компьютерный класс с лицензионным или свободно распространяемым программным обеспечением:

- MS Windows XP,
- Adobe Acrobat Reader, = MS Office 2007,
- MathCAD,
- MATLAB.

9.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.2.1. Основная литература

1. Макарович, Максим Николаевич. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] : конспект лекций / М. Н. Макарович, И. В. Белокрылов. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2014. - 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM).
2. Щерба, Виктор Евгеньевич. Механика жидкости и газа [Электронный ресурс] / В. Е. Щерба. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2013. - 1 о=эл. опт. диск (CD-ROM).

9.2.2. Дополнительная литература

1. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Текст] : учеб. для вузов по техн. направлениям подгот. (бакалавриат и магистратура) и программам подгот. дипломир. техн. специалистов / А. Д. Гиргидов. - М. : ИНФРА-М, 2014. – 703 с.
2. Давидсон, Вениамин Евгеньевич. Основы гидрогазодинамики в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов по направлению "Технологические машины и оборудование" / В. Е. Давидсон. - М. : Академия, 2008. - 319, [1] с.

9.2.3. Периодические издания.

1. «Омский научный вестник. Сер. Приборы, машины и технологии». 2010-2017 г.г.
2. «Вестник машиностроения». 2008-2017 г.г.

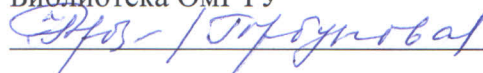
9.2.4. Информационные ресурсы.

1. ЭБС «АРБУЗ».
2. Научная электронная библиотека elibrary.ru.
3. «Integrum».
4. Электронная библиотека диссертаций РГБ.
5. EBSCO.
6. ProQuest.

С перечнем методических указаний для практических занятий, лабораторного практикума и выполнения СРС можно ознакомиться на сайте кафедры: www.omgtu.ru (Общая информация – Кафедры))

Согласовано:

Библиотека ОмГТУ





(штамп КО и подпись зам. директора библиотек)