

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А.А.



19 » апреля 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Струйные машины и аппараты»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль: «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика»

Луганск – 2023 г.

Лист согласования РПУД

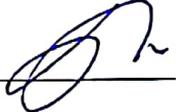
Рабочая программа учебной дисциплины «Струйные машины и аппараты» по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение. – с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Струйные машины и аппараты» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «28» февраля 2018 года № 145.

СОСТАВИТЕЛЬ:

докт. техн. наук, профессор Сёмин Д. А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры прикладной математики «18» апреля 2023 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой прикладной математики _____  В.В.Малый

Переутверждена: « ___ » _____ 20__ г., протокол № _____

Переутверждена: « ___ » _____ 20__ года, протокол № _____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий « 19 » 04 20 23 г., протокол № 8 .

Председатель учебно-методической
комиссии факультета компьютерных
систем и информационных технологий _____

 Н.И. Ветрова.

© Сёмин Д. А., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель: изучение закономерностей струйных течений и овладение теоретическими основами и методологией расчета струйных аппаратов и машин с поступательным и вращательным движением рабочих сред.

Задачи: изучение конструкций, принципа действия, рабочих характеристик, методик расчета газовых эжекторов и струйных насосов с поступательным и вращательным движением рабочих сред.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО.

Дисциплина «Струйные машины и аппараты» входит в обязательную часть профессионального цикла дисциплин, направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания основных теорем и законов механики жидкости и газа;

умения применять законы механики жидкости и газа для решения теоретических и прикладных задач;

навыки методологии постановки и решения задач механики жидкости и газа.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Механика жидкости и газа», «Механика жидкости и газа. Ч.2». Содержание дисциплины является теоретическим фундаментом для выполнения выпускной бакалаврской работы по направлению подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» по профилю подготовки «Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика».

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов
ПК-2. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании объектов энергетического машиностроения.	ПК-2.1. Знать современные энергетические технологии и технологии проектирования объектов энергетического машиностроения, основные ГОСТы и стандарты применительно к проектированию объектов энергетического машиностроения.	Знать: современные энергетические технологии и технологии проектирования струйных машин и аппаратов.
	ПК-2.2. Уметь формулировать принципы построения, физические основы построения объектов энергетического машиностроения и систем на их основе.	Уметь: формулировать принципы построения, физические основы построения струйных машин и аппаратов, систем на их основе.

	ПК-2.3. Владеть навыками представления и защиты результатов проектной деятельности, оформления технической документации в соответствии с ГОСТами и стандартами энергетического машиностроения.	Владеть: навыками методологии постановки и планирования, обработки и анализа результатов эксперимента
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Знать математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма, основы оптики, квантовой механики и атомной физики; химические процессы.	Знать: математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики.
	ОПК-3.2. Уметь применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма для решения типовых задач.	Уметь: применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; законы механики, термодинамики, для решения задач расчета струйных машин и аппаратов.
	ОПК-3.3. Владеть математическим аппаратом аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; навыками решения задач физики, описания физических явлений.	Владеть: Владеть математическим аппаратом аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, функций комплексного переменного, теории рядов, теории вероятностей и математической статистики, численных методов; навыками решения задач струйных машин и аппаратов, описания происходящих в них физических явлений.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	108 (3,0 зач. ед)	108 (3,0 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	65	12
Лекции	26	6
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	26	4
Лабораторные работы	13	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	4
Самостоятельная работа студента (всего)	43	92
Итоговая аттестация	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Струйные аппараты. Классификация.

Основные элементы конструкций и принцип действия струйных аппаратов поступательного движения.

Струйные аппараты вращательного движения. Элементы конструкций и принцип действия.

Тема 2. Общие сведения из теории свободных турбулентных струй.

Струи с поступательным движением среды.

Струи с вращательным движением среды.

Тема 3. Газовые эжекторы.

Основные уравнения и расчёт газового эжектора.

Критические режимы работы эжектора.

Особенности истечения из суживающегося сопла эжектора при сверхкритических отношениях давлений.

Блок - схема расчета эжектора.

Тема 4. Струйные насосы и аппараты.

Насосы с поступательным движением рабочих сред. Достижимые параметры и оптимальное α в струйных насосах.

Струйные вихрекамерные элементы.

Вихрекамерные нагнетатели.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма

1	<p><i>Тема 1. Струйные аппараты. Классификация.</i></p> <p>Основные элементы конструкций и принцип действия струйных аппаратов поступательного движения.</p> <p>Струйные аппараты вращательного движения. Элементы конструкций и принцип действия.</p>	2	1
2	<p><i>Тема 2. Общие сведения из теории свободных турбулентных струй.</i></p> <p>Струи с поступательным движением среды.</p> <p>Струи с вращательным движением среды.</p>	8	1
3	<p><i>Тема 3. Газовые эжекторы.</i></p> <p>Основные уравнения и расчёт газового эжектора.</p> <p>Критические режимы работы эжектора.</p> <p>Особенности истечения из суживающегося сопла эжектора при сверхкритических отношениях давлений.</p> <p>Блок - схема расчета эжектора.</p>	6	2
4	<p><i>Тема 4. Струйные насосы и аппараты.</i></p> <p>Насосы с поступательным движением рабочих сред. Достижимые параметры и оптимальное α в струйных насосах.</p> <p>Струйные вихрекамерные элементы.</p> <p>Вихрекамерные нагнетатели.</p> <p>Вихревые клапаны.</p>	10	2
Итого:		26	6

4.4. Практические занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Основные уравнения газовой динамики. Динамические параметры и параметры торможения. Газодинамические функции.	4	0,5
2	Расчет кинематических параметров свободной струи несжимаемой жидкости.	4	0,5
3	Расчет эжектора с дозвуковым соплом при сверхкритическом перепаде давлений.	6	1
4	Расчет струйного насоса с поступательным движением рабочих сред.	4	1
5	Расчет вихрекамерного нагнетателя.	4	0,5

6	Расчет вихревого клапана.	4	0,5
Итого:		26	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Л.р.№1. Исследование кинематики затопленной свободной струи.	2	0,25
2	Л.р.№2. Испытание струйного эжектора.	1	0,25
3	Л.р.№3. Испытание струйного насоса.	2	0,25
4	Л.р.№4. Испытание вихревого клапана.	2	0,25
5	Л.р.№5 Испытание вихревого эжектора.	2	0,25
6	Л.р.№6. Испытание вихревого регулятора расхода.	2	0,25
7	Л.р.№7. Испытание вихрекамерного нагнетателя.	2	0,5
Итого:		13	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Основные элементы конструкций и принцип действия струйных аппаратов поступательного движения.	Поиск, анализ, структурирование и изучение информации по темам. Работа с конспектом лекций. Подготовка к практическим занятиям, лабораторным работам и к зачету.	5	10
2	Струйные аппараты вращательного движения. Элементы конструкций и принцип действия		5	10
3	Струи с поступательным движением среды. Струи с вращательным движением среды.		9	10
4	Основные уравнения и расчёт газового эжектора. Критические режимы работы эжектора. Особенности истечения из суживающегося сопла эжектора при сверхкритических отношениях давлений.		12	32
5	Насосы с поступательным движением рабочих сред.		12	30

Достижимые параметры и оптимальное α в струйных насосах. Струйные вихрекамерные элементы. Вихрекамерные нагнетатели. Вихревые клапаны.			
Итого:		43	92

4.7. Курсовой проект/ курсовая работа/индивидуальные задания. Учебным планом не предусмотрены.

5. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Струйные машины и аппараты» используются следующие образовательные технологии:

1. Информационно-развивающие технологии.
2. Развивающие проблемно-ориентированные технологии.
3. Личностно ориентированные технологии обучения.

Форма организации обучения Методы	Лекции	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа студента
Работа в команде		+	
Игра	+	+	
Методы проблемного обучения	+		+
Обучение на основе опыта	+	+	
Опережающая самостоятельная работа	+	+	+
Поисковый метод			+

6. Формы контроля освоения дисциплины

По данному курсу предусматриваются следующие формы контроля знаний:

- текущий контроль (самоконтроль);
- промежуточный контроль;
- итоговый контроль.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические и лабораторные занятия по дисциплине, в следующих формах:

1. Комбинированный контроль (устный или письменный) усвоения теоретического материала и содержания лабораторных работ и практических занятий.
2. Отчеты по лабораторным занятиям.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания и методы контроля, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме зачета. Студенты, выполнившие 100% текущих и контрольных мероприятий имеют право на получение итоговой оценки в виде зачета.

В зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Соколов Е. Я. Струйные аппараты [Текст] / Е. Я. Соколов, Н. М. Зингер. - 2-е изд., перераб. - М. : Энергия, 1970. - 288 с.
2. Цегельский В.Г., Струйные аппараты / Цегельский В.Г. - М. : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 573 с. - ISBN 978-5-7038-4666-7 - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703846667>. Html

б) дополнительная литература:

1. Струйная техника в автоматике [Текст] / [Ф. А. Коротков, А. В. Богачева, А. Н. Добрынин и др.]. - М. : Энергия, 1977. - 168 с.
2. Струйная техника в системах вентиляции [Текст] / Я. А. Гусенцова, Е. А. Иващенко, А. А. Коваленко. - Луганск : Изд-во ВНУ им. В. Даля, 2007. - 292 с.

в) методические указания

Методические указания к лабораторным работам по курсу «Механика жидкости и газа» для студентов по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение». / Сост. Семин Д.А., Левашов А.Н. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля. 2018 – 32 с.

э) интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины используются презентационная техника (проектор, экран, ноутбук), наборы слайдов (либо раздаточный материал в бумажном виде) или кинофильмов; демонстрационные приборы и лабораторные стенды кафедры «Гидрогазодинамика».

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu

Браузер	FirefoxMozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	MozillaThunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	FarManager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/