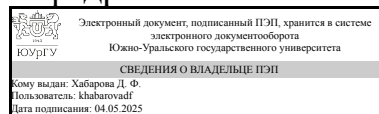


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



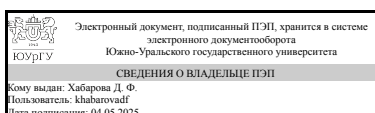
Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.04 Газовая динамика
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Автоматизированные гидравлические и пневматические системы
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

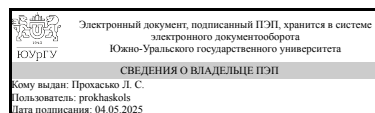
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Л. С. Прохасенко

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», ознакомление с современным состоянием теории, приобретение ими теоретических знаний в области математического описания процессов газовой динамики и практических навыков для выполнения производственно-технологических задач. Задачами дисциплины является: – ознакомление с основами теории процессов газовой динамики; – приобретение практических навыков в использовании уравнений газовой динамики вязких и невязких течений для решения практических задач; – приобретение практических навыков численного расчета характеристик потоков газа.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Газовая динамика» знакомит студентов с основными характеристиками однофазных и двухфазных течений газа; учит анализировать различные газодинамические явления и строить их физико-математические модели; позволяет студентам приобрести начальные навыки решения газодинамических задач.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен выполнять теоретические расчеты основных параметров гидро- и пневмосистем на основе фундаментальных законов сохранения	Знает: законы сохранения для газообразных сред Умеет: составлять математические модели стационарных потоков газообразных сред

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Основы технической гидромеханики и гидросистем	Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Основы технической гидромеханики и гидросистем	Знать: основные технические характеристики и свойства жидкости и газов, закономерности течения жидкости и газов, основные уравнения гидростатики и гидродинамики, способы их применения для расчёта гидро- и пневмоприводов; основные элементы и принципы составления схем компоновки

	гидросистем и способы их управления. Уметь: производить расчеты гидросистем по основным законам гидростатики и гидродинамики, гидравлические расчеты простых и сложных трубопроводов, расчеты рабочих параметров силового оборудования гидро- пневмоприводов. Владеть навыками и умениями гидравлического расчета оборудования, сравнения технических показателей и характеристик гидромашин, методикой выбора основных элементов гидропривода.
--	---

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	35,75	35,75
Подготовка к тестам "Текущий контроль знаний", "Усвоение разделов 1-3"	10	10
Подготовка к практическим занятиям	10	10
Подготовка к зачёту	15,75	15.75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25	4,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
0	Введение. Предмет и методы газовой динамики. Модель газовой динамики	2	2	0	0
1	Основные уравнения газовой динамики	12	6	6	0
2	Общие понятия, уравнения, закономерности изменения параметров газового потока по длине	8	4	4	0
3	Газодинамические расчеты	10	4	6	0

5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	0	Введение. Понятия и определения газовой динамики. Предмет и методы газовой динамики. Модель газовой динамики. Общие закономерности одномерного стационарного движения газов	2
2-4	1	Основные закономерности изотропного движения газов. Уравнение энергии для газового потока (три формы), уравнение неразрывности в интегральной форме. Понятие о параметрах торможения. Критическое состояние газового потока. Уравнение количества движения для газового потока.	6
5-6	2	Закономерности изменения параметров газового потока по длине на участках сужения и расширения канала (по числу Маха). Газодинамические функции температуры, давления, скорости. Функция импульса, газопроводная функция, приведённый расход. Массовый расход воздуха	4
7-8	3	Истечение газа через отверстие и суживающиеся сопла. Сопло Лаваля. Расчетный режим. Оценка влияния сжимаемости на поле скоростей и давлений потока	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1-3	1	Решение типовых задач на одномерное стационарное течение газа	6
4-5	2	Исследование общих закономерностей изменения параметров газового потока по длине при дозвуковых, сверхзвуковых течениях. Критическое состояние газового потока	4
6-8	3	Расчет и анализ основных интегральных характеристик газового потока в живом сечении. Решение задач с применением основных уравнений одномерного движения. Графическая интерпретация изменения основных параметров газового потока. Сверхзвуковое сопло. Расчетный режим истечения газа из сопла Лаваля.	6

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к тестам "Текущий контроль знаний", "Усвоение разделов 1-3"	ПУМД: [Осн. лит., 3], с. 4-65; ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 8-90, с. 29-46; ПУМД: [уч. пособие для сам. работы студ., раздел "Методические пособия для самостоятельной работы студента, 3], с. 4-43.	7	10
Подготовка к практическим занятиям	ПУМД: [Осн. лит., 3], с. 4-65; ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 8-90, с. 29-46; ПУМД: [уч. пособие для сам. работы студ., раздел "Методические пособия для	7	10

	самостоятельной работы студента, 3], с. 4-43.		
Подготовка к зачёту	ПУМД: [Осн. лит., 3], с. 4-65; ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 8-90, с. 29-46; ПУМД: [уч. пособие для сам. работы студ. , раздел "Методические пособия для самостоятельной работы студента, 3], с. 4-43.	7	15,75

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Промежуточная аттестация	КРМ 1 - Тест "Текущий контроль знаний"	-	5	Тестирование проводится на практическом занятии (в письменной форме). Количество вопросов 10. Критерии начисления баллов: 5 баллов - получены правильные ответы на не менее 85% вопросов. 4 балла - получены правильные ответы на не менее 75% вопросов. 3 балла - получены правильные ответы на не менее 60% вопросов. 2 балла - получены правильные ответы на не менее 40% вопросов. 1 балл - получены правильные ответы на не менее 20% вопросов. 0 баллов - получены правильные ответы на менее 20% вопросов.	зачет
2	7	Текущий контроль	КРМ 2 - Контрольная работа 1	0,2	5	Контрольная работа 1 проводится на практическом занятии (в письменной форме). Количество задач - две. Критерии начисления баллов: 5 баллов - задачи решены верно. 4 балла - задачи решены в основном верно, но есть незначительные неточности. 3 балла - первая задача решена верно, вторая задача не решена. 2 балла - вторая задача решена верно, первая задача не решена. 1 балл - одна задача не решена, в другой решенной задаче есть существенные	зачет

					неточности. 0 баллов - обе задачи не решены.	
3	7	Текущий контроль	КРМ 3 - Контрольная работа 2	0,2	5 Контрольная работа 2 проводится на практическом занятии (в письменной форме). Критерии начисления баллов: 5 баллов - задача решена верно. 4 балла - задача решена в основном верно, но есть незначительные математические неточности. 3 балла - задача решена не в полном объёме: записаны основные уравнения, нет окончательного числового результата. 2 балла - задача решена не в полном объёме: записаны основные уравнения, нет их преобразования до окончательного результата. 1 балл - задача решена частично: отсутствуют необходимые уравнения и преобразования до окончательного результата. 0 баллов - задача не решена.	зачет
4	7	Текущий контроль	КРМ 3 - Тест "Усвоение разделов 1-3"	0,4	10 Тестирование (по разделам 1-3) проводится на лекции (в письменной форме). Количество вопросов 20. Критерии начисления баллов: 9-10 баллов - получены правильные ответы на не менее 85 % вопросов. 7-8 баллов - получены правильные ответы на не менее 75 % вопросов. 5-6 баллов - получены правильные ответы на не менее 60 % вопросов. 3-2 баллов - получены правильные ответы на не менее 40 % вопросов. 1 балл - получены правильные ответы на не менее 20 % вопросов. 0 баллов - получены правильные ответы на менее 20 % вопросов.	зачет
5	7	Промежуточная аттестация	Зачет	-	40 Критерии начисления баллов: 31-40 баллов - получены правильные ответы на не менее 85 % вопросов (с учётом полноты ответов). 21-30 баллов - получены правильные ответы на не менее 75 % вопросов (с учётом полноты ответов). 11-20 баллов - получены правильные ответы на не менее 55 % вопросов (с учётом полноты ответов). 1-10 баллов - получены правильные ответы на не менее 40 % вопросов (с учётом полноты ответов). 0 баллов - правильные ответы составляют менее 20 % вопросов.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Итоговый рейтинг по курсу Rd может быть рассчитан на основе рейтинга по текущему контролю Rтек, который рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента: $R_{тек} = 0,1 \cdot KPM1 + 0,2 \cdot KPM2 + 0,1 \cdot KPM3 + 0,1 \cdot KPM4 + 0,1 \cdot KPM5 + 0,2 \cdot KPM6 + 0,2 \cdot KPM7 + 0,2 \cdot KPM8$. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который в этом случае будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 \cdot R_{тек} + 0,4 \cdot R_{па}$. Шкала перевода рейтинга в оценку: «Отлично» - Rк = 85...100 %; «Хорошо» - Rк = 75...84 %; «Удовлетворительно» - Rк = 60...74 %; «Неудовлетворительно» - Rк = 0...59 %. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие все KPM1-KPM8, но не набравшие 60 и более баллов. Экзамен проводится в форме письменного ответа на вопросы (см. файл - "Контрольные вопросы для экзамена"). Оценивается преподавателем.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-4	Знает: законы сохранения для газообразных сред	++	++	++	++	++
ПК-4	Умеет: составлять математические модели стационарных потоков газообразных сред	++	++	++	++	++

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Гиргидов, А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) Текст учебник для вузов по направлениям "Техн. науки", "Техника и технология" А. Д. Гиргидов ; Санкт-Петербург. гос. политехн. ун-т. - 3-е изд., испр. и доп. - СПб.: Издательство Политехнического университета, 2007. - 544 с. ил.
2. Сборник задач по машиностроительной гидравлике Учеб. пособие для вузов Д. А. Бутаев, З. А. Калмыкова, Л. Г. Подвидз и др.; Под ред. И. И. Куколевского, Л. Г. Подвидза. - 5-е изд., стер. - М.: Издательство МГТУ, 2002. - 447 с. ил.
3. Дейч М. Е. Техническая газодинамика / М. Е. Дейч. - 3-е изд., перераб.. - М. : Энергия, 1974. - 549 с. : ил.

4. Абрамович Г. Н. Прикладная газовая динамика : В 2 ч. . Ч. 1. - 5-е изд., перераб. и доп.. - М. : Наука, 1991. - 597 с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Темнов, В. К. Сборник задач по технической гидроаэромеханике Текст В. К. Темнов ; Челяб. гос. техн. ун-т, Каф. Гидравлика и гидропневмосистемы ; ЮУрГУ. - 4-е изд., доп. и перераб. - Челябинск: Издательство ЧГТУ, 1997. - 80 с. ил.
2. Фабер, Т. Е. Гидроаэродинамика Т. Е. Фабер; Пер. с англ. В. В. Коляды; Под ред. А. А. Павельева. - М.: Постмаркет, 2001. - 559 с. ил.
3. Газовая динамика: Избранное : В 2 т. . Т. 2 / Ред.-сост. А. Н. Крайко, А. Б. Ватажин, А. Н. Секундов; Под общ. ред. А. Н. Крайко. - М. : Физматлит, 2001. - 761,[4] с. : ил.
4. Газовая динамика: Избранное : Сб. ст.: В 2 т. . Т. 1 / Ред.-сост. А. И. Крайко (отв.) и др.. - М. : Физматлит, 2000. - 720 с. : портр.
5. Грабовский А. М. Гидромеханика и газовая динамика : Сб. задач: Учеб. пособие для теплоэнергет. специальностей вузов / А. М. Грабовский, К. Ф. Иванов, Г. М. Дунчевский. - Киев : Вища школа, 1987. - 62,[2] с. : ил.
6. Лазарев В. Е. Газовая динамика : Учеб. пособие / Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Двигатели внутр. сгорания; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательство ЮУрГУ, 1999. - 99,[1] с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Гидравлика и пневматика / ООО «Издательство ГиП». – Информ. – техн. журнал. – СПб, 2005.
2. Известия РАН. Механика жидкости и газа, науч. журн. РАН, Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Учреждение РАН Ин-т проблем механики РАН им. А.Ю. Ишлинского. – М., Наука, 1966–2012, № 1–6

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Введение в динамику жидкости: учебное пособие по выполнению лабораторных работ / Е.К. Спиридонов, А.Р. Исмагилов, Д.Ф. Хабарова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – 65 с.Файл
2. Клиначева, Н.Л. Газовая динамика: учебное пособие / Н.Л.Клиначева, Е.С. Шестаковская. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. - 101 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Клиначева, Н.Л. Газовая динамика: учебное пособие / Н.Л.Клиначева, Е.С. Шестаковская. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2020. - 101 с.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

2. PTC-MathCAD(бессрочно)
3. ASCON-Компас 3D(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	907 (3б)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лекции	907 (3б)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лекции	907 (3б)	Мультимедийное оборудование, проектор