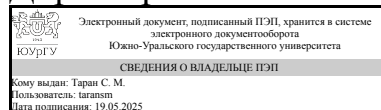


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:

Директор



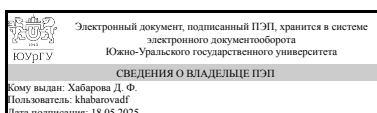
С. М. Таран

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.03 Механика жидкости и газа
для направления 13.03.03 Энергетическое машиностроение
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Перспективные двигатели
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

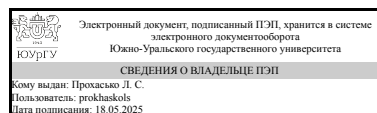
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утверждённым приказом Минобрнауки от 28.02.2018 № 145

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

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



Л. С. Прохасько

1. Цели и задачи дисциплины

Задача изучения механики жидкости и газа состоит в формировании глубоких знаний о законах покоя и движения жидкостей (капельных и газообразных) и силового взаимодействия между жидкостью и обтекаемыми телами с целью выработки умений и представлений, необходимых как для усвоения других общетехнических и профилирующих предметов по направлению 13.03.03 так и для решения прикладных задач, возникающих при проектировании и эксплуатации гидропневматического оборудования и систем на их основе.

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Механика жидкости и газа» знакомит студентов с общими законами равновесия и движения жидкостей (капельных и газообразных), учит анализировать различные гидрогазодинамические явления и строить их физико-математические модели, позволяет студентам приобрести начальные навыки решения гидравлических и газодинамических задач.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен понимать принципы работы, устройство и рабочие процессы объектов энергетического машиностроения	Знает: теоретические основы равновесия и движения жидких и газовых сред Умеет: описывать гидравлические системы уравнениями на основе законов сохранения Имеет практический опыт: выполнения простейших расчетов систем двигателей с учетом законов равновесия и движения жидких и газовых сред

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Системы поршневых двигателей, Основы конструкции энергетических установок, Энергетические машины и установки, Силовые установки транспортных средств, Химмотология	Модернизация и совершенствование конструкции поршневых двигателей, Газовая динамика в поршневых двигателях, Испытания двигателей, Техническая эксплуатация и ремонт поршневых двигателей, Технологии транспортного машиностроения, Автоматическое регулирование и управление двигателями внутреннего сгорания, Агрегаты наддува двигателей, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (6 семестр), 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 конструкции энергетических установок	Знает: Область и объекты профессиональной деятельности выпускника по профилю "Перспективные двигатели", перечень решаемых профессиональных задач Умеет: Имеет практический опыт:
Системы поршневых двигателей	Знает: Устройство поршневых двигателей внутреннего сгорания; современные достижения науки и техники, принципы работы, устройство систем и агрегатов поршневых двигателей Умеет: представлять системы двигателей в виде чертежей и схем, читать техническую документацию, руководства по эксплуатации агрегатов и систем двигателей Имеет практический опыт: выполнения простейших расчетов систем двигателей
Энергетические машины и установки	Знает: Общее устройство и принцип работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов, особенности работы двигателя внутреннего сгорания, его систем, узлов и агрегатов Умеет: Имеет практический опыт:
Силовые установки транспортных средств	Знает: Особенности конструкции разных видов силовых установок специальных машин; особенности работы силовых установок в условиях моторно-трансмиссионного отсека машины Умеет: Читать техническую литературу и конструкторскую документацию Имеет практический опыт:
Химмотология	Знает: Основные виды топлив и технических жидкостей для двигателей внутреннего сгорания и их свойства, основные виды и типы эксплуатационных жидкостей; технические показатели оценивания качества топлив поршневых двигателей Умеет: проводить лабораторную оценку свойств топлив и технических жидкостей, обосновывать конкретные технические решения с учетом используемого топлива Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
--------------------	-------------	------------------------------------

		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
Подготовка к практическим занятиям	17	17
Выполнение контрольно-рейтинговых мероприятий	10	10
Подготовка к экзамену	10,5	10,5
Подготовка к лабораторным занятиям	14	14
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
0	Введение	2	2	0	0
1	Жидкость. Определение, напряженное состояние, свойства	6	2	2	2
2	Гидростатика	8	2	2	4
3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения. Гидравлические сопротивления	18	4	4	10
4	Гидравлический расчёт трубопроводов	6	2	4	0
5	Гидрогазодинамические расчеты	4	2	2	0
6	Нестационарная гидрогазодинамика	4	2	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	0	Введение Предмет механики жидкости и газа, краткий исторический очерк развития, заслуги отечественных ученых. Структурно-логические схемы курса.	2
2	1	1. Гидравлическое представление о жидкости (капельной и газообразной) 2. Напряженное состояние жидкой среды. Силы, действующие в жидкости, нормальные и касательные напряжения, единицы измерения напряжений. Системы отсчёта давлений. 3. Физические свойства и технические характеристики жидкостей и газов: вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворение газов в жидкостях, изменение агрегатного состояния среды	2
3	2	Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальные уравнения статики жидкости. Уравнения Эйлера. Абсолютный покой жидкости в поле силы тяжести. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Закон Архимеда.	2

		Плавание тел. Относительный покой жидкости.	
4-5	3	Одномерное течение жидкой среды (капельной и газообразной). Общие понятия, закономерности, уравнения. Разновидности течения жидкой среды. Особенности течения жидкости, математическое описание и графическое представление: линии тока и живое сечение. Сущность одномерного подхода к решению гидрогазодинамических задач. Общие законы и уравнения гидрогазодинамики одномерных стационарных течений (интегральная форма законов сохранения). Уравнение неразрывности (баланса расходов). Уравнение количества движения. Уравнение энергии и его анализ. Механическая форма уравнения энергии (уравнение Д. Бернулли). Напорные и пьезометрические линии. Гидравлические сопротивления. Классификация гидравлических сопротивлений. Силы сопротивления и потери удельной механической энергии потока. Общие формулы для их определения. Сопротивления по длине на трение. Равномерное течение жидкости в трубах и условия его существования. Формулы для определения коэффициента гидравлического трения. Местные гидравлические сопротивления. Особенности течения жидкости на участке канала с местным сопротивлением. Структура формул для определения коэффициента потерь. Пути снижения потерь удельной механической энергии в гидро- и пневмосистемах.	4
6	4	Гидравлический расчёт трубопроводов, три типа задач. Простой трубопровод и виды сложных трубопроводов (трубопровод с параллельными ветвями; трубопровод с концевой раздачей; трубопровод с непрерывной раздачей; трубопровод с кольцевыми участками. Аналитический и графический методы решения. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.	2
7	5	Гидрогазодинамические расчеты. Закономерности установившихся изозентропийных одномерных течений газа. Основные уравнения и их анализ. Параметры торможения и критические параметры газового потока. Безразмерные скорости потока. Газодинамические функции. Истечение газов через отверстие и суживающиеся сопла. Сопло Лавалья. Расчетный режим.	2
8	6	Общие положения и определения. Классификация нестационарных течений. Исходные определения. Особенности нестационарных течений. Локальные и конвективные ускорения. Квазистационарное (очень медленно изменяющееся) движение жидкости. Расчет и исследование медленно изменяющихся потоков жидкости. Баланс энергии у медленно изменяющихся потоков. Опорожнение и наполнение резервуаров. Расчет и исследование быстро изменяющихся потоков жидкости. Гидравлический удар: физическая картина явления, формула Н.Е. Жуковского и ее анализ. Скорость распространения волн давления. Скорость звука. Влияние газосодержания в жидкости на скорость звука. Волновые уравнения для одномерного потока идеальной жидкости. Интегралы волновых уравнений.	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Физические свойства жидкостей и газов. Параметры состояния жидкой среды (капельной и газообразной). Абсолютное и избыточное давление (манометрическое и вакуумметрическое), температура, плотность, барометрическое давление (давление атмосферы), уравнение состояния. На нескольких типичных примерах оценивается степень влияния тех или иных свойств жидкости и газа на характеристики гидравлических устройств.	2
2	2	Статика жидкости. Анализируются основные закономерности статики жидкости. Выполняются типовые гидростатические расчеты: основной закон	2

		гидростатики; силы давления на плоские и криволинейные стенки.	
3-4	3	Основные уравнения одномерного стационарного течения жидкости и газа. Расчет и анализ основных интегральных характеристик потока в живом сечении. Решение задач с применением основных уравнений одномерного движения. Графическая интерпретация - построение пьезометрической и напорной линий для потоков идеальной и реальной жидкости и газа.	4
5-6	4	Расчет простого трубопровода. Расчет сложного трубопровода. Расчет трубопроводной системы с включенным в сеть насосом.	4
7	5	Решение типовых задач на одномерное стационарное течение газа	2
8	6	Баланс энергии у медленно изменяющегося потока жидкости. Разгон (торможение) ламинарного и турбулентного потоков. Истечение жидкостей под переменным напором (опорожнение или наполнение резервуаров). Изучение характера изменения давления в напорном трубопроводе при гидравлическом ударе (закрытие клапана на выходе трубопровода). Определение ударного давления.	2

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Изучение свойств жидкости. Экспериментальное определение плотности, вязкости, коэффициентов поверхностного натяжения и температурного расширения капельных жидкостей. Защита лабораторной работы	2
2-3	2	Изучение устройства и принципа действия жидкостных приборов для измерения давления. Приобретение навыков определения положительного и отрицательного избыточного давления с помощью пьезометров и "U"-образных мановакуумметров. Определение гидростатического давления в заданной точке покоящейся жидкости на примере использования основного уравнения гидростатики. Защита лабораторной работы.	4
4	3	Основные параметры и характеристики потока в живом сечении. Изучение структуры потоков жидкости. Определение режимов течения жидкости. Защита лабораторной работы.	2
5	3	Опытная иллюстрация уравнения Д. Бернулли. Защита лабораторной работы.	2
6	3	Тарирование дроссельного расходомера (диафрагма). Защита лабораторной работы.	2
7	3	Исследование гидравлических сопротивлений по длине на прямом участке трубопроводов различного диаметра. Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициентов гидравлического трения. Исследование влияния числа Рейнольдса на эти коэффициенты. Определение гидравлических потерь напора по длине. Защита лабораторной работы.	2
8	3	Исследование местных гидравлических сопротивлений фасонных участков (мерной диафрагмы, регулируемой задвижки, тройника). Ознакомление с методикой экспериментального определения коэффициентов местных сопротивлений. Определение потерь напора в местных гидравлических сопротивлениях. Защита лабораторной работы	2

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 практическим занятиям	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 4-15; ПУМД: [Осн. лит., 5], с. 8-28, с. 29-46; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 28-51.	5	17
Выполнение контрольно-рейтинговых мероприятий	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 4-15; ПУМД: [Осн. лит., 5], с. 8-28, с. 29-46; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 28-51.	5	10
Подготовка к экзамену	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 4-15, с. 15-34; с. 34-57; с. 93-106; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 52-71; с. 28-51.	5	10,5
Подготовка к лабораторным занятиям	ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 1], с. 4-15, с. 20-24, с. 25-35, с. 49-52; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 4-10.	5	14

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	5	Текущий контроль	КРМ 1 - Тест "Входной контроль знаний"	0,1	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.	экзамен
2	5	Текущий контроль	КРМ 2 - Тест "Усвоение разделов 1-3"	0,1	10	Тестирование (по разделам 1-3) проводится на практическом занятии (в письменной форме). Количество вопросов 20. Критерии начисления баллов: 9-10 баллов - получены правильные ответы на не менее 85 % вопросов.	экзамен

						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.	
3	5	Текущий контроль	КРМ 3 - Контрольная работа 1	0,1	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 неточности. 0 баллов - обе задачи не решены.	экзамен
4	5	Текущий контроль	КРМ 4 - Контрольная работа 2	0,1	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.	экзамен
5	5	Текущий контроль	КРМ 5 - Отчёт по практическим занятиям	0,1	5	Критерии начисления баллов: 5 баллов - отчёт сдан в срок. Представлено не менее 85% материала практических занятий. 4 балла - отчёт сдан в срок. Представлено не менее 75% материала практических занятий.	экзамен

						3 балла - отчёт сдан в срок. Представлено не менее 60% материала практических занятий. 2 балла - представлено не менее 40% материала практических занятий. 1 балл - представлено не менее 20% материала практических занятий. 0 баллов - отчет не сдан.	
6	5	Текущий контроль	КРМ 6 - Отчёт по лабораторным работам	0,1	10	Критерии начисления баллов: 9-10 баллов - отчёт сдан в срок. Представлено не менее 85% материала отчета. 7-8 баллов - отчёт сдан в срок. Представлено не менее 75% материала отчета. 5-6 баллов - отчёт сдан в срок. Представлено не менее 60% материала отчета. 3-2 балла - представлено не менее 40% материала отчета. 1 балл - представлено не менее 20% материала отчета. 0 баллов - отчет не сдан.	экзамен
7	5	Текущий контроль	КРМ 7 - Семестровое задание. Часть I	0,2	10	Семестровое задание. Часть I. Представляет набор трёх задач (по вариантам - в соответствии со списком группы) Критерии начисления баллов: 9-10 баллов - задачи решены верно. 7-8 баллов - задачи решены в основном верно, но есть незначительные неточности. 5-6 баллов - правильно решены две задачи, в третьей - есть существенные недостатки. 3-4 балла - правильно решены одна задача, в двух других - есть существенные недостатки. 1-2 баллов - в решении всех трёх задач есть существенные неточности и недостатки. 0 баллов - задачи не решены.	экзамен
8	5	Текущий контроль	КРМ 8 - Семестровое задание. Часть II.	0,2	10	Семестровое задание. Часть II. Представляет набор двух задач (по вариантам - в соответствии со списком группы) Критерии начисления баллов: 9-10 баллов - задачи решены верно. 7-8 баллов - задачи решены в основном верно, есть математические неточности. 5-6 баллов - правильно решена одна задача, в другой - есть существенные недостатки. 3-4 балла - в двух задачах есть	экзамен

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Спиридонов, Е.К. Структурно-логические схемы и рабочая программа курса «Механика жидкости и газа»: учеб.-метод. комплекс / Е.К. Спиридонов, Е.А. Гришина – Челябинск: Издательство ЮУрГУ. – 2007. – 22 с.
2. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на ком-плексе “Капелька”. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 42 с.
3. 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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на ком-плексе “Капелька”. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 42 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
Лабораторные занятия	905 (3б)	Портативный учебно-лабораторный комплекс «Капелька»
Практические занятия и семинары	907 (3б)	Комплект электронных плакатов "Газовая динамика воздушных потоков"
Лекции	905 (3б)	Мультимедийное оборудование, проектор
Лабораторные занятия	909 (3б)	Стенд учебный "Динамические насосы и основы механики жидкости"