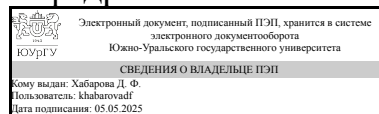


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.02 Основы технической гидромеханики и гидросистем
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование

уровень Бакалавриат

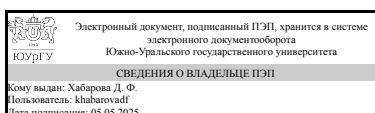
профиль подготовки Автоматизированные гидравлические и пневматические системы

форма обучения очная

кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

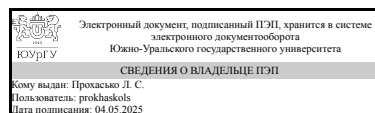
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

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



Л. С. Прохасько

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование глубоких теоретических знаний и практических навыков применения законов равновесия и движения жидкостей и газов, методики расчетов течения жидкостей, а также изучение устройства и принципов действия гидропривода, компоновки типовых схем технологических процессов. Задачи: получение знаний, связанных с вопросами движения жидкостей и взаимодействия тел, умение применять методики расчета рабочих параметров силового оборудования, решения практических инженерных задач при разработке схем технологического оборудования различного назначения и способы его управления

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина «Основы технической гидромеханики и гидросистем» знакомит студентов с техническими характеристиками жидкостей и газов, общими законами равновесия и движения жидкостей (капельных и газообразных), учит анализировать различные гидрогазодинамические явления, позволяет студентам приобрести навыки определения основных характеристик объемных гидро- и пневмоприводов, формирует знания в области освоения принципов работы основных элементов гидросистем, а также правил составления схем компоновки гидросистем и способов их управления

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 жидких текучих сред Умеет: составлять математические модели стационарных потоков несжимаемых сред

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Газовая динамика, Производственная практика (преддипломная) (8 семестр)

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

Нет

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
		1
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 практическим занятиям	10	10
Подготовка к лекциям	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	2	2	0	0
1	Жидкость. Определение, напряженное состояние, свойства	4	2	2	0
2	Основы технической гидромеханики	14	6	8	0
3	Гидропривод	12	6	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	0	Введение. Предмет технической гидромеханики. Основные свойства и закономерности течения жидкости и газов, способы применения их в качестве рабочих сред в объемных гидро- и пневмоприводах	2
2	1	Гидравлическое представление о жидкости (капельной и газообразной). Напряженное состояние жидкой среды. Силы, действующие в жидкости, нормальные и касательные напряжения, единицы измерения напряжений. Системы отсчёта давлений. Физические свойства и технические характеристики жидкостей и газов: вязкость, сжимаемость, температурное расширение, растворение газов в жидкостях, изменение агрегатного состояния среды.	2
3-5	2	Основы технической гидромеханики: Тема 1. Кинематика движения жидкости и газов. Тема 2. Уравнения движения невязкой жидкости. Тема 3. Уравнения гидродинамики вязкой жидкости. Тема 4. Основы теории гидродинамических сопротивлений. Классификация гидравлических сопротивлений. Силы сопротивления и потери удельной механической	6

		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. Тема 5. Гидравлические расчеты 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.	
6-8	3	Гидропривод: Тема 1. Объемные насосы и гидродвигатели. Тема 2. Гидроаппаратура, вспомогательные устройства и линии. Тема 3. Объемный гидропривод. Тема 4. Гидродинамические передачи. Тема 5. Пневмопривод.	6

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
2-4	2	Статика жидкости. Типовые гидростатические расчеты: основной закон гидростатики; силы давления на плоские и криволинейные стенки. 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. Расчет простого трубопровода.	6
5	2	Расчет сложного трубопровода. Расчёт трубопроводной системы с включённым в сеть насосом. Расчёт гидросистем.	2
6-8	3	Элементная база гидропривода (насосы, гидродвигатели, аппаратура управления, вспомогательная аппаратура и пр.). Составление гидросхем технологических машин и оборудования. Расчёт гидросистем технологических машин. Дроссельное (параллельное, последовательное включение дросселя) и объёмное регулирование гидропривода.	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 практическим занятиям	ПУМД: [Осн. лит., 4], с. 4-15; ПУМД:	1	10

	[Осн. лит., 5], с. 8-28, с. 29-46; ПУМД: [мет. ук. для студ. по осв. дисц., 3], с. 28-51.		
Подготовка к лекциям	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.	1	10
Подготовка к зачёту	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.	1	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	1	Текущий контроль	КРМ 1 - Тест "Входной контроль знаний"	0,2	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	1	Текущий контроль	КРМ 2 - Контрольная работа 1	0,3	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,	зачет

						первая задача не решена. 1 балл - одна задача не решена, в другой решенной задаче есть существенные неточности. 0 баллов - обе задачи не решены.	
3	1	Текущий контроль	КРМ 3 - Контрольная работа 2	0,3	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 объеме: записаны основные уравнения, нет окончательного числового результата. 2 балла - задача решена не в полном объеме: 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	1	Текущий контроль	КРМ 4 - Тест "Усвоение разделов 1-3"	0,2	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	1	Промежуточная аттестация	Дифференцированный 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	зачет

					учётом полноты ответов). 0 баллов - правильные ответы составляют менее 20 % вопросов.	
--	--	--	--	--	---	--

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» - $R_k = 85 \dots 100 \%$; «Хорошо» - $R_k = 75 \dots 84 \%$; «Удовлетворительно» - $R_k = 60 \dots 74 \%$; «Неудовлетворительно» - $R_k = 0 \dots 59 \%$. 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 жидких текучих сред	++	++	++	++	++
ПК-4	Умеет: составлять математические модели стационарных потоков несжимаемых 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. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу Текст учеб. пособие для машиностроит. специальностей вузов Б. Б. Некрасов и др.; под ред. Б. Б. Некрасова. - Минск: Высшая школа А

3. 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.

4. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы Учеб. для вузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.

5. Некрасов, Б. Б. Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов Под ред. Б. Б. Некрасова. - М.: Высшая школа, 1989. - 192 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Вакина, В. В. Машиностроительная гидравлика: Примеры расчетов Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - Киев: Вища школа, 1987. - 206 с. ил.

2. Емцев, Б. Т. Техническая гидромеханика Учеб. для вузов по спец. "Гидравл. машины и средства автоматики" Б. Т. Емцев. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1987. - 440 с. ил.

3. 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.

4. Фабер, Т. Е. Гидроаэродинамика Т. Е. Фабер; Пер. с англ. В. В. Коляды; Под ред. А. А. Павельева. - М.: Постмаркет, 2001. - 559 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, Отд-ние 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. Бровченко П.Н., Прохасько Л.С. Руководство к лабораторным работам на ком-плексе "Капелька". – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ. – 42 с.

2. 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
Практические занятия и семинары	905 (36)	Мультимедийное оборудование, проектор
Лекции	905 (36)	Мультимедийное оборудование, проектор