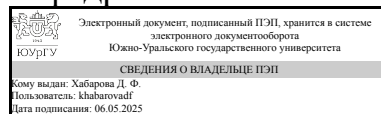


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



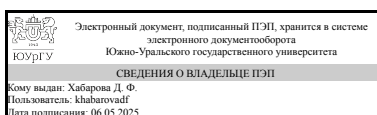
Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.01 Динамические гидромашины и гидropередачи
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

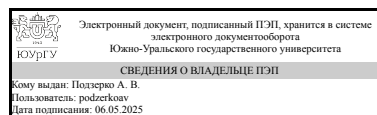
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

Зав.кафедрой разработчика,
к.техн.н.



Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



А. В. Подзерко

1. Цели и задачи дисциплины

формирование глубоких знаний о динамических гидромашинах и передачах с целью выработки умений и представлений, необходимых как для усвоения других профилирующих предметов специальности, так и для решения практических задач, возникающих при расчете, проектировании и эксплуатации гидравлического оборудования.

Краткое содержание дисциплины

Предметом изучения дисциплины являются динамические насосы, гидротурбины, гидродинамические передачи (гидромуфты и гидротрансформаторы), а также гидросистемы и установки, построенные на их основе.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен разрабатывать оптимальные принципиальные схемы пневматических и гидравлических систем, рассчитывать конструкцию их элементов и параметры работы, разрабатывать эскизные и технические проекты, программы их испытаний, разрабатывать комплекты конструкторской и эксплуатационной документации	Знает: назначение и устройство основных деталей и узлов лопастных гидромашин и гидродинамических передач Умеет: проводить типовые гидравлические и прочностные расчеты деталей и узлов динамических гидромашин Имеет практический опыт: работы со стандартными средствами автоматизации проектирования динамических гидромашин

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Трибология и химмотология, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр)	Компрессорная техника, Пневмомашины, Динамика и регулирование гидро- и пневмосистем роботов, Пневматические аппараты и исполнительные устройства, Основы проектирования гидромашин, Пневматический привод и средства автоматики, Производственная практика (научно-исследовательская работа) (7 семестр), Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (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:

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., 90,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
<i>Аудиторные занятия:</i>	80	48	32
Лекции (Л)	32	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	89,25	53,75	35,5
Выполнение расчетного задания	23	0	23
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	33,75	33,75	0
подготовка к защите журнала лабораторных работ	20	20	0
подготовка к диф. зачету	12,5	0	12,5
Консультации и промежуточная аттестация	10,75	6,25	4,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о динамических гидромашинах	2	2	0	0
2	Лопастные насосы	36	12	20	4
3	Струйные насосы и установки на их основе	8	2	4	2
4	Прочие насосы динамического типа	6	2	2	2
5	Лопастные компрессоры и вентиляторы	10	2	6	2
6	Гидравлические и газовые турбины	4	2	0	2
7	Гидродинамические передачи	14	10	0	4

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Общие сведения о динамических гидромашинах. Классификация. Сравнение объемных и динамических гидромашин. Области применения.	2
2-3	2	Особенности лопастных насосов, устройство, принципиальная схема;	4

		кинематика потока в проточной части (планы и треугольники скоростей)	
4-5	2	Основное уравнение турбомашин (Л.Эйлера) и его анализ характеристики лопастных насосов, способы регулирования	4
6-7	2	Осевое и радиальное усилия, методы уравнивания, Кавитационные свойства насоса	4
8	3	Конструктивные схемы струйных насосов (СН) Безразмерные параметры работы, понятие предельной (экстремальной) характеристики Потенциальные возможности совместного использования СН и центробежного насоса	2
9	4	Дисковые насосы, вихревые насосы открытого и закрытого типа. Специальные насосы (эрлифты, черпаковые насосы)	2
10	5	Классификация компрессорных машин по принципу действия и по степени сжатия, устройство, кинематика, регулирование, энергетические параметры и характеристики	2
11	6	Основные типы турбин, устройство и работа турбин Пельтона, Фрэнсиса и Каплана.	2
12	7	Отличительные особенности и основные области применения гидродинамических передач	2
13-14	7	Гидромуфты (ГМ): достоинства и недостатки, классификация, кинематические схемы Полная внешняя характеристика, режимы работы. регулирование, подбор муфты к двигателю	4
15-16	7	Гидродинамический трансформатор (ГДТ), разновидности и применение, уравнение характеристики ГДТ	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Эскизирование рабочих колес	2
2-4	2	Определение расчетным путем параметров работы насоса по его геометрии и характеристике системы	6
5	2	Параллельная работа насосов, многопоточные насосы	2
6	2	Работа насосов при последовательном соединении. Многоступенчатые насосы	2
7-8	2	Регулирование насосов: дроссельное, перепуском, частотное, обточкой рабочего колеса	4
9-10	2	Оценка кавитационных свойств насоса	4
11	3	Расчет параметров струйного аппарата на основе экстремальной характеристики	2
12	3	Профилирование элементов проточной части струйного насоса	2
13	4	Изучение устройства вихревых насосов по натурному образцу	2
14-16	5	Оценка потенциальных возможностей и области применения различных типов вентиляторов и компрессоров по натурным образцам	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	2	Снятие индивидуальной напорной характеристики центробежного насоса	2
2	2	Параллельная и последовательная работа лопастных насосов	2

3	3	Работа гидроструйного насоса в качестве предвключенного насоса центробежного агрегата	2
4	4	Испытания динамического роторного насоса с различными типами дисковых колес	2
5	5	Построение поля скоростей на выходе лопастного компрессора и построение графика его характеристики при нескольких частотах вращения вала	2
6	6	Газовая турбина в составе автомобильного турбокомпаунда, особенности конструкции и эксплуатации	2
7	7	изучение конструкции тяговой гидродинамической муфты	2
8	7	устройство комплексного гидродинамического трансформатора	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение расчетного задания	см. список лит. для СРС	5	23
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	см. список осн. и доп. литературы	4	33,75
подготовка к защите журнала лабораторных работ	см. список осн. и доп. литературы	4	20
подготовка к диф. зачету	см. список осн. и доп. литературы	5	12,5

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	4	Текущий контроль	ПЗ №1 Параметры работы лопастных насосов	0,15	3	1) своевременная сдача и оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (не соответствует - 0 баллов); 2) правильность выполнения – 1 балл (ошибки – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	зачет
2	4	Текущий	ПЗ №2 Геометрия	0,15	3	1) своевременная	зачет

		контроль	рабочего колеса и кинематика потока в проточной части центробежного насоса			сдача и оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (не соответствует - 0 баллов); 2) правильность выполнения – 1 балл (ошибки – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	
3	4	Текущий контроль	ПЗ №3 Изучение критериев подобия и характеристик лопастного насоса	0,15	3	1) своевременная сдача и оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (не соответствует - 0 баллов); 2) правильность выполнения – 1 балл (ошибки – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	зачет
4	4	Текущий контроль	Решение типовых задач и профилирование проточной части	0,15	15	3 задания по вариантам по 5 баллов тах каждое (примеры в прикрепленном файле) 1) своевременная сдача и оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 2 балла; 2) правильность выполнения – 0...3 балла (в зависимости от значимости ошибки)	зачет
5	4	Лабораторная работа	Отчет по ЛРН№1 Экспериментальная характеристика лопастного насоса	0,2	3	1) своевременная сдача и оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (не соответствует - 0 баллов); 2) правильность выполнения – 1 балл (	зачет

						ошибки – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	
6	4	Лабораторная работа	Отчет по ЛР№2 Параллельное и последовательное соединение насосов	0,2	3	1) своевременная сдача и оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (не соответствует - 0 баллов); 2) правильность выполнения – 1 балл (ошибки – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	зачет
7	4	Промежуточная аттестация	Зачет	-	5	Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: $R_d = R_{тек} + R_б$, где $R_{тек} = 0,15 K_{M1} + 0,15 K_{M2} + 0,15 K_{M3} + 0,15 K_{M4} + 0,2 K_{M5} + 0,2 K_{M6}$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимися по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, Rб – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б$. Отлично: итоговый рейтинг	зачет

						обучающегося 85-100% Хорошо: итоговый рейтинг обучающегося 75-84% Удовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 60-74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 0-59%	
8	5	Текущий контроль	Коллоквиум №1 Гидромуфты	0,15	6	3 вопроса по 2 балла максимум (2-полностью правильный ответ, 1-частично, 0 - ответ неверен либо отсутствует)	дифференцированный зачет
9	5	Текущий контроль	Коллоквиум №2 Гидротрансформаторы	0,15	6	3 вопроса по 2 балла максимум (2-полностью правильный ответ, 1-частично, 0 - ответ неверен либо отсутствует)	дифференцированный зачет
10	5	Текущий контроль	Анализ работы насоса в системе (РГР)	0,3	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 5. 5 баллов - верно выполнены 5 из 5 этапов; 4 балла - верно выполнены 4 из 5 этапов;; 3 балла - вверно выполнены 3 из 5 этапов; 2 балла - верно выполнены 2 из 5 этапов;	дифференцированный зачет

						1 балл - верно выполнен 1 из 5 этапов; 0 баллов - все 5 этапов КП выполнены неверно	
11	5	Текущий контроль	Профилирование проточной части лопастного насоса (РГР)	0,4	5	При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) . Максимальное количество баллов за мероприятие - 5. 5 баллов - верно выполнены 5 из 5 этапов; 4 балла - верно выполнены 4 из 5 этапов;; 3 балла - верно выполнены 3 из 5 этапов; 2 балла - верно выполнены 2 из 5 этапов; 1 балл - верно выполнен 1 из 5 этапов; 0 баллов - все 5 этапов КП выполнены неверно	дифференцированный зачет
12	5	Промежуточная аттестация	дифзачет	-	5	Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: $Rd = R_{тек} + R_б$, где $R_{тек} = 0,15 KM1 + 0,15 KM2 + 0,3 KM3 + 0,4 KM4$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего	дифференцированный зачет

					контроля с учетом весового коэффициента, R_b – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d=0,6$ $R_{тек}+0,4 R_{па}+R_b$. Отлично: итоговый рейтинг обучающегося 85- 100% Хорошо: итоговый рейтинг обучающегося 75- 84% Удовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 60- 74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 0-59%	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	До зачета допускаются студенты, защитившие отчеты по лабораторным и практическим занятиям. Зачет проводится в форме письменного опроса по материалу 5 семестра. Студенту выдается билет с 5 вопросами из списка контрольных вопросов по 1 баллу. Время, отведенное на подготовку -45 минут. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5. . Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине R_d на основе рейтинга по текущему контролю $R_{тек}$ по формуле: $R_d=R_{тек}+R_b$, где $R_{тек}=0,15 K_{M1}+0,15 K_{M2}+ 0,15 K_{M3}+0,15 K_{M4} +0,2 K_{M5}+0,2 K_{M6}$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, R_b – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $R_d=0,6 R_{тек}+0,4 R_{па}+R_b$. Отлично: итоговый рейтинг обучающегося 85-100% Хорошо: итоговый рейтинг обучающегося 75-84% Удовлетворительно: итоговый	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	рейтинг обучающегося 60-74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 0-59%	
дифференцированный зачет	До дифзачета допускаются студенты, защитившие отчеты по лабораторным и практическим занятиям и сдавшие РГР. Дифзачет проводится в форме письменного опроса по материалу обоих семестров. Студенту выдается билет с 5 вопросами из списка контрольных вопросов по 1 баллу. Время, отведенное на подготовку -45 минут При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 5. . Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: $Rd = R_{тек} + R_б$, где $R_{тек} = 0,15 KM1 + 0,15 KM2 + 0,3 KM3 + 0,4 KM4$ рассчитывается на основе баллов, набранных обучающимся по результатам текущего контроля с учетом весового коэффициента, Rб – бонус. Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации для улучшения своего рейтинга, который будет рассчитываться по формуле $Rd = 0,6 R_{тек} + 0,4 R_{па} + R_б$. Отлично: итоговый рейтинг обучающегося 85-100% Хорошо: итоговый рейтинг обучающегося 75-84% Удовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 60-74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 0-59%	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ KM											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПК-3	Знает: назначение и устройство основных деталей и узлов лопастных гидромашин и гидродинамических передач	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: проводить типовые гидравлические и прочностные расчеты деталей и узлов динамических гидромашин	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: работы со стандартными средствами автоматизации проектирования динамических гидромашин	+			+			+			+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Стесин, С. П. Лопастные машины и гидродинамические передачи Учеб. для вузов по спец."Гидравл. машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика". - М.: Машиностроение, 1990. - 239,[1] с. ил.
2. Гидравлика, гидромашин и гидроприводов Учеб. для втузов Т. М. Башта, С. С. Руднев, Б. Б. Некрасов и др. - 2-е изд., перераб. - М.: Машиностроение, 1982. - 423 с. ил.

3. Поляков, В. В. Насосы и вентиляторы [Текст] учебник для вузов по спец. "Теплоснабжение и вентиляция" с В. В. Поляков, Л. С. Скворцов. - М.: Стройиздат, 1990. - 336 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Чиняев, И. А. Лопастные насосы Справ. пособие И. А. Чиняев. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1973. - 184 с. ил.
2. Лопастные насосы Под ред. Л. П. Гряню, И. Н. Папира. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1975. - 432 с. ил.

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

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Машиностроение». Выпуск 6. – Челябинск: ЮУрГУ, 2005.
2. Реферативный журнал «Насосостроение и компрессоростроение. Холодильное машиностроение». – М: ВИНТИ, 1996-2013.
3. Наука и техника в дорожной отрасли. Междунар. науч.-техн. журнал. – М: МАДИ, 2004-2011.
4. Institution of Mechanical Engineers. Power Industries Division

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Спиридонов Е.К. , Прохасько Л.С. Расчет и проектирование лопастных насосов: Учебное пособие к курсовому проекту. – Челябинск: ЮУрГУ, 2003.
2. Спиридонов Е.К. , Бровченко П.Н. Динамические насосы. Курсовые задания: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998.
3. Конструкции динамических насосов: Методические указания / Составители: Спиридонов Е.К., Прохасько Л.С., Лореш Е.Н. Под ред. Е.К.Спиридонова. – Челябинск: ЮУрГУ, 1994.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Спиридонов Е.К. , Прохасько Л.С. Расчет и проектирование лопастных насосов: Учебное пособие к курсовому проекту. – Челябинск: ЮУрГУ, 2003.
2. Спиридонов Е.К. , Бровченко П.Н. Динамические насосы. Курсовые задания: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998.

Электронная учебно-методическая документация

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	314 (2)	Проекционное оборудование, интерактивная доска, комплект электронных плакатов («Учтехпрофи»)
Практические занятия и семинары	109 (3г)	Макеты и натурные образцы лопастных насосов и гидродинамических передач (гидромуфты, гидротрансформаторы)
Лабораторные занятия	109 (3г)	Учебные стенды для исследования работы и снятия основных характеристик лопастных гидромашин