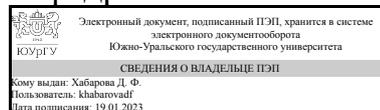


УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



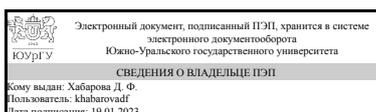
Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.03 Лопастные машины и гидродинамические передачи
для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика
форма обучения очная
кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

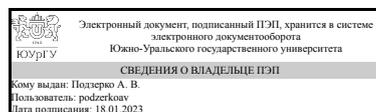
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 09.08.2021 № 728

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-5 Способен выполнять расчеты конструктивных и энергетических параметров динамических гидравлических машин и двигателей, выбирать оптимальные принципиальные схемы их использования, рассчитывать их работу в системе	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

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Введение в направление подготовки	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
Введение в направление подготовки	Знает: теоретические основы построения напорных характеристик трубопроводов, уравнения сохранения применительно к стационарным потокам Умеет: на основе уравнений одномерной гидродинамики строить напорные характеристики трубопроводов, составлять уравнения описывающие одномерные потоки несжимаемой жидкости Имеет практический опыт: решения некоторых типовых задач прикладной гидромеханики

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 128,75 ч.
контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	5
Общая трудоёмкость дисциплины	252	108	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	112	48	64
Лекции (Л)	48	32	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	16	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	0	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	123,25	53,75	69,5
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	81,75	41,75	40
подготовка к зачету	12	12	0
подготовка к защите журнала лабораторных работ	13,5	0	13,5
подготовка к экзамену	16	0	16
Консультации и промежуточная аттестация	16,75	6,25	10,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Общие сведения о динамических гидромашинах	4	2	2	0
2	Лопастные насосы	46	16	20	10
3	Струйные насосы и установки на их основе	14	4	8	2
4	Прочие насосы динамического типа	6	4	2	0
5	Лопастные компрессоры и вентиляторы	12	2	6	4
6	Гидравлические и газовые турбины	8	4	4	0
7	Гидродинамические передачи	22	16	6	0

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
2-4	2	Особенности лопастных насосов, устройство, принципиальная схема; кинематика потока в проточной части (планы и треугольники скоростей)	6
5-7	2	Основное уравнение турбомашин (Л.Эйлера) и его анализ характеристики лопастных насосов, способы регулирования	6
8-9	2	Осевое и радиальное усилия, методы уравновешивания, Кавитационные свойства насоса	4

10-11	3	Конструктивные схемы струйных насосов (СН) Безразмерные параметры работы, понятие предельной (экстремальной) характеристики Потенциальные возможности совместного использования СН и центробежного насоса	4
12-13	4	Инерционные насосы (гидротаран), дисковые насосы, вихревые насосы открытого и закрытого типа	4
14	5	Классификация компрессорных машин по принципу действия и по степени сжатия, устройство, кинематика, регулирование, энергетические параметры и характеристики	2
15-16	6	Основные типы турбин, устройство и работа турбин Пельтона, Фрэнсиса и Каплана.	4
17,18	7	Отличительные особенности и основные области применения гидродинамических передач	4
19-21	7	Гидромуфты (ГМ): достоинства и недостатки, классификация, кинематические схемы Полная внешняя характеристика, режимы работы. регулирование, подбор муфты к двигателю	6
22-24	7	Гидродинамический трансформатор (ГДТ), разновидности и применение, уравнение характеристики ГДТ	6

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Изучение перспективных образцов динамических гидрома-шин на основе технической документации	2
2	2	Эскизирование рабочих колес	2
3-5	2	Определение расчетным путем параметров работы насоса по его геометрии и характеристике системы	6
6	2	Параллельная работа насосов, многопоточные насосы	2
7	2	Работа насосов при последовательном соединении. Многоступенчатые насосы	2
8-9	2	Регулирование насосов: дроссельное, перепуском, частотное, обточкой рабочего колеса	4
10-11	2	Оценка кавитационных свойств насоса	4
12-13	3	Расчет параметров струйного аппарата на основе экстремальной характеристики	4
14-15	3	Профилирование элементов проточной части струйного насоса	4
16	4	Изучение устройства вихревых насосов по натурному образцу	2
17-19	5	Оценка потенциальных возможностей и области применения различных типов вентиляторов и компрессоров по натурным образцам	6
20-21	6	Газовая турбина в составе автомобильного турбокомпаунда, особенности конструкции и эксплуатации	4
22-24	7	Изучение устройства тяговой реверсивной гидромуфты и комплексного блокируемого гидротрансформатора автоматической коробки передач. Совместная работа гидропередачи с приводным двигателем	6

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
-----------	-----------	---	--------------

1-2	2	Снятие индивидуальной напорной характеристики центробежного насоса	4
3-4	2	Параллельная работа лопастных насосов	4
5	2	Последовательная работа лопастных насосов	2
6	3	Работа гидроструйного насоса в качестве предвключенного насоса центробежного агрегата	2
7-8	5	Построение поля скоростей на выходе лопастного компрессора и построение графика его характеристики при нескольких частотах вращения вала	4

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	см. список осн. и доп. литературы	5	40
подготовка к зачету	см. список осн. и доп. литературы	4	12
подготовка к защите журнала лабораторных работ	см. список осн. и доп. литературы	5	13,5
подготовка к экзамену	см. список осн. и доп. литературы	5	16
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	см. список осн. и доп. литературы	4	41,75

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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	ПЗ №1 Изучение конструкций динамических гидромашин	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
2	4	Текущий контроль	ПЗ №2 Параметры работы лопастных 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	зачет

						вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	
3	4	Текущий контроль	ПЗ №3 Геометрия рабочего колеса и кинематика потока в проточной части центробежного насоса	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
4	4	Текущий контроль	ПЗ №4 Изучение критериев подобия и характеристик 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 (ошибки – 0 баллов); 3) правильный ответ на один вопрос (при защите задаётся 1 вопрос) – 1 балл (неправильный ответ на вопрос - 0 баллов).	зачет
5	4	Текущий контроль	Решение типовых задач и профилирование проточной части	0,2	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
6	4	Промежуточная аттестация	зачет	-	40	До зачета допускаются студенты, защитившие отчеты по практическим занятиям. Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту выдается билет с 2 вопросами из списка контрольных вопросов. 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 - 40. За каждый вопрос билета можно получить максимум по 20 баллов.	зачет
7	5	Текущий контроль	Отчет по ЛР№1 Экспериментальная характеристика лопастного насоса	0,25	3	1) своевременная сдача и оформление работы соответствует требованиям ЕСКД – 1 балл (не соответствует - 0 баллов);	экзамен

						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).	
8	5	Текущий контроль	Параллельное и последовательное соединение насосов	0,25	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).	экзамен
9	5	Текущий контроль	Коллоквиум №1 Гидромурфты	0,25	6	3 вопроса по 2 балла максимум (2-полностью правильный ответ, 1-частично, 0 - ответ неверен либо отсутствует)	экзамен
10	5	Текущий контроль	Коллоквиум №2 Гидротрансформаторы	0,25	6	3 вопроса по 2 балла максимум (2-полностью правильный ответ, 1-частично, 0 - ответ неверен либо отсутствует)	экзамен
11	5	Промежуточная аттестация	экзамен	-	40	Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: $Rd = R_{тек} + Rб$, где $R_{тек} = 0,25 KM1 + 0,25 KM2 + 0,25 KM3 + 0,25 KM4$ 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 $Rd = 0,6 R_{тек} + 0,4 Rпа + Rб$. Отлично: итоговый рейтинг обучающегося 85-100% Хорошо: итоговый рейтинг обучающегося 75-84% Удовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 60-74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 0-59%	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

зачет	<p>Зачет проводится в форме письменного опроса. Студенту выдается билет с 2 вопросами из списка контрольных вопросов. 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 - 40. За каждый вопрос билета можно получить максимум по 20 баллов. Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: $Rd=R_{тек}+R_{б}$, где $R_{тек}=0,2 KM1+0,2KM2+0,2 KM3+0,2KM4 +0,2 KM5$ 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 $Rd=0,6 R_{тек}+0,4 R_{па}+R_{б}$. Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
экзамен	<p>До экзамена допускаются студенты, защитившие отчеты по лабораторным и практическим занятиям. Экзамен проводится в форме письменного опроса по материалу обоих семестров. Студенту выдается билет с 2 вопросами из списка контрольных вопросов. 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 - 40. За первый и второй вопросы билета можно получить максимум по 20 баллов. Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: $Rd=R_{тек}+R_{б}$, где $R_{тек}=0,25 KM1+0,25KM2+0,25 KM3+0,25KM4$ 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%</p>	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
ПК-5	Знает: назначение и устройство основных деталей и узлов лопастных гидромашин и гидродинамических передач	+	+		+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: проводить типовые гидравлические и прочностные расчеты деталей и узлов динамических гидромашин			+	+	+	+			+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: работы со стандартными средствами автоматизации проектирования			+		+	+	+	+	+	+	+

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

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная	Троицкий, Н.И. Теория и проектирование центробежных компрессоров газотурбинных двигателей. Часть 1.

		система издательства Лань	Основные уравнения теории лопаточных машин. [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.И. Троицкий, Р.З. Тумашев. — Электрон. дан. — М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. — 44 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/52207 — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Чмиль, В.П. Гидропневмопривод строительной техники. Конструкция, принцип действия, расчет. [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2011. — 320 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/book/696 — Загл. с экрана.

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
Лабораторные занятия	109 (3г)	Учебные стенды для исследования работы и снятия основных характеристик лопатных гидромашин
Практические занятия и семинары	109 (3г)	Макеты и натурные образцы лопатных насосов и гидродинамических передач (гидромолоты, гидротрансформаторы)
Лекции	314 (2)	Проекторное оборудование, интерактивная доска, комплект электронных плакатов («Учтехпрофи»)