ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей кафедрой

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Хабарова Д. Ф.
Пользователь: khabarovadf
Дата подписания: 17.05.2023

Д. Ф. Хабарова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.03 Лопастные машины и гидродинамические передачи
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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Хабарова Д. Ф.
Пользователь: khabarovadf
Дата подписания: 17.05.2023

Д. Ф. Хабарова

Разработчик программы, к.техн.н., доцент

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
ЮУрГУ
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Подзерко А. В.
Пользователь: podzerkoav
Дата подписания: 17.05.2023

А. В. Подзерко

Челябинск

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: уравнения сохранения применительно к стационарным потокам Умеет: составлять уравнения описывающие одномерные потоки несжимаемой жидкости Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч., 113,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		5
Общая трудоёмкость дисциплины	252	252
Аудиторные занятия:	96	96
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	48	48
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС)	138,5	138,5
подготовка к защите журнала лабораторных работ	12,5	12.5
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	40	40
подготовка к экзамену	16	16
Выполнение курсового проекта	70	70
Консультации и промежуточная аттестация	17,5	17,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП

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	42	12	20	10
3	Струйные насосы и установки на их основе	12	2	8	2
4	Прочие насосы динамического типа	4	2	2	0
5	Лопастные компрессоры и вентиляторы	12	2	6	4
6	Гидравлические и газовые турбины	6	2	4	0
7	Гидродинамические передачи	16	10	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
2-3	2	Особенности лопастных насосов, устройство, принципиальная схема; кинематика потока в проточной части (планы и треугольники скоростей)	4
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 уравновешивания, 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	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	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
подготовка к защите журнала лабораторных работ	см. список осн. и доп. литературы	5	12,5
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	см. список осн. и доп. литературы	5	40
подготовка к экзамену	см. список осн. и доп. литературы	5	16
Выполнение курсового проекта	см. список лит. для СРС	5	70

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	Учи-тыва-ется в ПА
1	5	Текущий контроль	ПЗ №1 Изучение конструкций динамических гидромашин	0,1	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
2	5	Текущий контроль	ПЗ №2 Параметры работы лопастных насосов	0,1	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
3	5	Текущий контроль	ПЗ №3 Геометрия рабочего колеса и	0,1	3	1) своевременная сдача и оформление работы	экзамен

			кинематика потока в проточной части центробежного насоса			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).	
4	5	Текущий контроль	ПЗ №4 Изучение критериев подобия и характеристик лопастного насоса	0,1	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
5	5	Текущий контроль	Решение типовых задач и профилирование проточной части	0,1	15	3 задания по вариантам по 5 баллов max 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)	экзамен
6	5	Текущий контроль	Отчет по ЛР№1 Экспериментальная характеристика лопастного насоса	0,1	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
7	5	Текущий контроль	Параллельное и последовательное соединение насосов	0,1	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
8	5	Текущий контроль	Коллоквиум №1 Гидромуфты	0,15	6	3 вопроса по 2 балла максимум (2- полностью правильный ответ, 1- частично, 0 - ответ	экзамен

						неверен либо отсутствует)	
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)	экзамен
10	5	Курсовая работа/проект	Проектирование лопастного насоса	-	100	Проект состоит из 2-х разделов : 1. Анализ работы насоса в системе (5 пунктов по 10 баллов) 2. Профилирование проточной части лопастного насоса (50 баллов) Максимальный балл -100.	кур-совые проекты
11	5	Проме-жуточная аттестация	экзамен	-	40	Оценка рассчитывается по рейтингу обучающегося по дисциплине Rd на основе рейтинга по текущему контролю Rтек по формуле: Rd=Rтек+Rб, где Rтек=0,25 КМ1+0,25КМ2+ 0,25 КМ3+0,25КМ4 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 Rтек+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
экзамен	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	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	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=Rтек+Rб, где Rтек=0,1 КМ1+0,1КМ2+ 0,1 КМ3+0,1 КМ4+0,1 КМ5+0,1 КМ6 +0,1 КМ7 +0,15 КМ8 +0,15КМ9 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 Rтек+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%	
курсовые проекты	Курсовой проект выполняется в соответствии с индивидуальным заданием, содержит 2 раздела и сдается по окончании 16 недели обучения. Курсовой проект должен быть выполнен и оформлен в соответствии с требованиями методических рекомендаций. Защита курсового проекта проводится в форме собеседования, при этом студенту задаются уточняющие вопросы по представленным материалам. Оценка по курсовому проекту рассчитывается как рейтинг обучающегося по курсовому проекту Rк и определяется по результатам выполнения всех требований, предъявляемых к данной работе. Шкала перевода рейтинга в оценку: 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 п. 2.7 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ									
		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 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. 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 «Ма-шиностроение». Выпуск 6. – Челябинск: ЮУрГУ, 2005.

2. Реферативный журнал «Насосостроение и компрессоростроение. Холодильное машиностроение». – М: ВИНИТИ, 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:

1. Спиридонов Е.К. , Бровченко П.Н. Динамические насосы. Курсовые задания: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998.

2. Спиридонов Е.К. , Прохасько Л.С. Расчет и проектирование лопастных насосов: Учебное пособие к курсовому проекту. – Челябинск: ЮУрГУ, 2003.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Троицкий, Н.И. Теория и проектирование центробежных компрессоров газотурбинных двигателей. Часть 1. 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
Лекции	314 (2)	Проекционное оборудование, интерактивная доска, комплект электронных плакатов («Учтехпрофи»)
Практические занятия и семинары	109 (3г)	Макеты и натурные образцы лопастных насосов и гидроди-намических передач (гидромуфты, гидротрансформаторы)
Лабораторные занятия	109 (3г)	Учебные стенды для исследования работы и снятия основных характеристик лопастных гидромашин