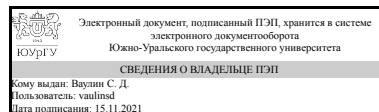


УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



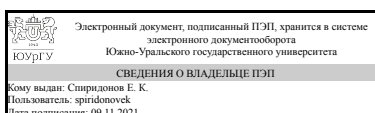
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины В.1.12 Лопастные машины и гидродинамические передачи для направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование уровень бакалавр тип программы Академический бакалавриат профиль подготовки Гидравлические машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика форма обучения очная кафедра-разработчик Гидравлика и гидропневмосистемы

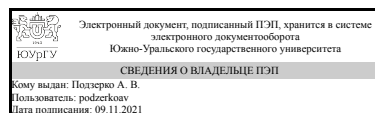
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Минобрнауки от 20.10.2015 № 1170

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



Е. К. Спиридонов

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент (кн)



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 (ЗУНы)
ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	Знать:назначение и устройство основных деталей и узлов лопастных гидромашин и гидродинамических передач
	Уметь:проводить типовые гидравлические и прочностные расчеты деталей и узлов динамических гидромашин
	Владеть:навыками работы со стандартными средствами автоматизации проектирования
ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	Знать:основные методы технической диагностики гидромашин
	Уметь:составлять план мероприятий для оценки технического состояния лопастных гидромашин и гидродинамических передач
	Владеть:навыками работы с диагностическим оборудованием
ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Знать:устройство, основы функционирования лопастных гидромашин и гидродинамических передач и базовые пакеты для моделирования их рабочих процессов
	Уметь:составлять расчетные модели гидромашин динамического типа
	Владеть:навыками получения экспериментальных характеристик лопастных гидромашин, обработки и представления экспериментальных данных

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
ДВ.1.09.01 Основы технической гидромеханики и гидросистем, Б.1.08 Физика	В.1.16 Гидродинамика нестационарных течений

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

Дисциплина	Требования
Б.1.08 Физика	свойства жидкостей и газов
ДВ.1.09.01 Основы технической гидромеханики и гидросистем	Основные методы расчета гидросистем

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 з.е., 252 ч.

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>	140	60	80
подготовка к зачету	12	12	0
подготовка к защите журнала лабораторных работ	14	0	14
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	98	48	50
подготовка к экзамену	16	0	16
Вид итогового 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

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		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 уравнивания, 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 гидромашин 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	4

		конструкции и эксплуатации	
22-24	7	Изучение устройства тяговой реверсивной гидромолты и комплексного блокируемого гидротрансформатора автоматической коробки передач. Совместная работа гидropередачи 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		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к защите лабораторных работ	Разделы из списка литературы, соответствующие темам лабораторных работ, методические указания к лабораторным работам	14
Подготовка к зачету	в соответствии с перечнем разделов, указанных преподавателем	12
Самостоятельная проработка материала аудиторных занятий	см. список литературы	98
Подготовка к экзамену	см. список литературы, конспект лекций	16

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Технологии проблемного обучения	Практические занятия и семинары	формулировка и поиски путей решения проблем, возникающих в процессе эксплуатации лопастных гидромашин	8
интерактивные лекции	Лекции	использование мультимедийных приложений для изучения конструкций и узлов лопастных гидромашин и гидropередач, электронные плакаты, использование мультимедиа в формате ДОТ при проведении лекции с помощью BBB (Big Blue Button)	6
Технологии групповой работы (работа в малых группах)	Лабораторные занятия	Выполнение и защита отчета по лабораторным работам в составе рабочей группы	12

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Использование результатов НИР кафедры Г и ГПС в области лопастных и струйных насосов

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	экзамен	см. перечень вопросов к экзамену
Все разделы	ПК-13 умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования	экзамен	см. перечень вопросов к экзамену
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	экзамен	см. перечень вопросов к экзамену
Все разделы	ПК-5 способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	зачет	см. перечень вопросов к зачету
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	зачет	см. перечень вопросов к зачету
Все разделы	ПК-13 умением проверять техническое	зачет	см. перечень

	состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт технологических машин и оборудования		вопросов к зачету
Все разделы	ПК-2 умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов	Защита отчетов по лабораторным и практическим работам (текущий контроль)	№№1...10, формулируются преподавателем на основании представленного отчета

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита отчетов по лабораторным и практическим работам (текущий контроль)	Защита отчетов по лабораторным работам осуществляется индивидуально. Студентом предоставляются оформленный журнал отчетов. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Общий балл при оценке складывается из следующих показателей: - работы выполнены и оформлены по СТО ЮУрГУ 04-2008 - выводы логичны и обоснованы - правильные ответы на поставленные вопросы. За каждый верный отчет по лабораторной работе студент получает 3 балла. Весовой коэффициент мероприятия – 1.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60 %.
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 24.05.2019 г. № 179). Максимальное количество баллов - 40. За первый и второй вопросы билета можно получить максимум по 20 баллов.	Отлично: итоговый рейтинг обучающегося 85-100% Хорошо: итоговый рейтинг обучающегося 75-84% Удовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 60-74% Неудовлетворительно: итоговый рейтинг обучающегося 0-59%
зачет	До зачета допускаются студенты, защитившие отчеты по лабораторным и 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	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равно 65 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 65 %.

	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.	
--	--	--

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита отчетов по лабораторным и практическим работам (текущий контроль)	1. По заданной геометрии рабочего колеса центробежного насоса определить его основные рабочие параметры 2. Рассчитать параметры рабочей точки насоса, работающего на сеть заданной геометрии 3. Определить параметры насосной станции при параллельном соединении насосов 4. Определить параметры насосной станции при последовательном соединении насосов 5. Оценить кавитационные качества лопастного насоса 6. Постройте планы и треугольники скоростей для рабочего колеса заданной геометрии 7. Постройте меридиональное сечение лопасти 8. Спрофилируйте рабочее колесо по заданным параметрам работы насоса (подача, напор, частота вращения вала) 9. Постройте геометрию подводящего устройства 10. Спрофилируйте отвод лопастного насоса
экзамен	см. прикрепленный файл Вопросы экз ЛГМ.doc
зачет	см. прикрепленный файл Вопросы зачет ЛГМ.doc

8. 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. Ломакин, А. А. Центробежные и осевые насосы А. А. Ломакин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.; Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1966. - 364 с. черт.
3. Кабанов, В. И. Гидропневмоавтоматика и гидропривод мобильных машин: Лопастные машины и гидродинамические передачи Учеб. пособие для вузов по спец. 12.11 "Гидравл. машины, гидроприводы и гидропневмоавтоматика" и 15.00 "Автомобили и тракторы" В. И. Кабанов; Под ред. В. В. Гуськова. - Минск: Вышэйшая школа, 1989. - 183 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. Зимницкий, В. А. Лопастные насосы Справочник Под ред. В. А. Зимницкого, В. А. Умова. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1986. - 333 с. ил.

2. Чиняев, И. А. Лопастные насосы Справ. пособие И. А. Чиняев. - Л.: Машиностроение. Ленинградское отделение, 1973. - 184 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. 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., Бровченко П.Н. Динамические насосы. Курсовые задания: Учебное пособие. – Челябинск: ЮУрГУ, 1998.

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 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.

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. 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	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
Лекции	314 (2)	Проекционное оборудование, интерактивная доска, комплект электронных плакатов («Учтехпрофи»)