


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Псковский государственный университет»
(ПсковГУ)

Передовая инженерная школа гибридных технологий в станкостроении
Союзного государства



СОГЛАСОВАНО

Руководитель Передовой
инженерной школы гибридных
технологий в станкостроении
Союзного государства

 Д.В. Гринёв
«28» ноября 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе



 А.А. Серебрякова
«28» ноября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.04.17 Гидравлика и гидропневмопривод

Направление подготовки
15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль ОПОП ВО
«Инжиниринг технологического оборудования»

Форма обучения – очная

Квалификация выпускника – бакалавр

Псков
2023

Программа рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от «15» ноября 2023 г. № 6.

Заведующий отделением
инженерных технологий образовательного департамента
Передовой инженерной школы гибридных технологий
в станкостроении Союзного государства



Е.А. Евгеньева

«15» ноября 2023 г.

Обновление рабочей программы дисциплины

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

На 20__ / 20__ учебный год:

рабочая программа дисциплины обновлена в соответствии с решением заседания отделения инженерных технологий образовательного департамента Передовой инженерной школы гибридных технологий в станкостроении Союзного государства, протокол от _____ 20__ г. №__

1. Цель и задачи дисциплины

Цели изучения дисциплины Б1.О.04.17 Гидравлика и гидропневмопривод:

- изучение основ механики жидкости и газа, достижение способности применения полученных знаний при расчетах различного металлорежущего и ремонтного оборудования;
- формирование знаний в области, гидравлического привода и систем пневмоавтоматики, предназначенных для использования в системах управления рабочими органами машин и установок широкого круга назначения.

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение представления о фундаментальных и прикладных исследованиях в области механики жидкости и газа;
- изучение основных законов покоя и движения жидкости и газов;
- получение навыков расчета основных параметров потоков, расчета трубопроводов, отверстий и насадок.

2. Место дисциплины в структуре учебного плана

Дисциплина Б1.О.04.17 Гидравлика и гидропневмопривод относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)», модуль: Общепрофессиональный, основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Инжиниринг технологического оборудования».

Дисциплина Б1.О.04.17 Гидравлика и гидропневмопривод реализуется на 2 курсе в 4 семестре.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах: Б1.О.04.02 Высшая математика, Б1.О.04.03 Физика, Б1.О.04.06 Теоретическая механика, Б1.О.04.07 Сопротивление материалов.

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин: Б1.О.04.16.02 Оборудование для аддитивных технологий, Б1.О.04.16.01 Металлорежущие станки, Б1.О.04.16.03 Оборудование автоматизированного производства.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

3.1. Перечень осваиваемых компетенций

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 № 728, и учебным планом по ОПОП ВО профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования» направления подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закреплённой за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

3.2. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине соотнесены со следующими индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование общепрофессиональной компетенции выпускника (ОПК)	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции (ИОПК)
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК 1.1. Знает: фундаментальные основы высшей математики; основные физические явления, законы и теории классической и современной физики; метод конечных элементов; основы механики, сопротивления материалов и гидравлики; основные закономерности образования погрешностей в процессе изготовления машиностроительных изделий
	ИОПК 1.2. Умеет: применять полученные знания по математике и физике при изучении других дисциплин; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах профессиональной деятельности; использовать математические методы и модели в технических приложениях; использовать знание основных закономерностей при проектировании объектов профессиональной деятельности
	ИОПК 1.3. Владеет: навыками применения основных математических, физических и технических методов, необходимыми при анализе и моделировании технологических процессов и явлений
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ИОПК 13.1. Знает: единую систему конструкторской документации; технические требования, предъявляемые к машиностроительным изделиям; виды и характеристики силовых механизмов; методику построения расчетных силовых схем
	ИОПК 13.2. Умеет: назначать технические требования на детали и сборочные единицы; выбирать силовые механизмы; производить силовые и прочностные расчеты; рассчитывать параметры приводов
	ИОПК 13.3. Владеет: навыками применения силовых и прочностных расчетов; имеет навыки по разработке конструкций силовых механизмов; навыками по оформлению технического задания

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общий объем дисциплины составляет: 5 зачетных единиц;
180 академических часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий)	60	60
В том числе:	-	-
Лекции, из них:	20	20
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
	-	-
Практические / семинарские занятия, из них:	24	24
с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
	-	-
Лабораторные работы, из них:	16	16

с использованием ЭО и ДОТ (при наличии)	-	-
	-	-
Другие виды контактной работы (консультации по выполнению курсового проекта (работы), консультации и контроль выполнения самостоятельной работы студента и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа (всего)	84	84
В том числе:	-	-
Курсовой проект (работа)	-	-
Расчетно-графические работы	40	40
Реферат	-	-
Другие виды самостоятельной работы (эссе, контрольные, домашние задания, и т.п.)	44	44
Промежуточная аттестация в форме экзамена (всего)	36	36
Контроль в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем:	33,65	33,65
– консультации к экзамену	2	2
– экзамен	0,35	0,35
Общий объем дисциплины: часов	180	180
зач. ед.	5	5
в т.ч. контактная работа обучающегося с преподавателем в ходе освоения дисциплины	62,35	62,35

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн-курса(ов)
1	Введение	Основные характеристики и свойства жидкости и газа. Понятие идеальной жидкости. Силы, действующие на жидкость	-
2	Гидростатика	Гидростатическое давление и его свойства, дифференциальные уравнения покоя жидкости. Основное уравнение гидростатики. Пьезометрическая высота: эпюры распределения давления. Силы гидростатического давления, действующие на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда	-
3	Основы гидродинамики	Основные задачи гидродинамика. Установившееся и неустановившееся движение. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка и поток жидкости. Расход и уравнение расхода. Живое сечение и его геометрические характеристики. Параллельно-струйное, плавноизменяющееся и резкоизменяющееся движения. Равномерное и неравномерное движения. Напорное и безнапорное движения. Режимы движения. Дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости.	-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн- курса(ов)
		Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Уклоны.	
4	Потери напора	Общие указания о потерях напора. Основное уравнение равномерного установившегося движения. Распределение действительных скоростей по живому сечению потока при ламинарном режиме. Потеря напора по длине при ламинарном режиме. Расчетная модель турбулентного потока. Распределение действительных скоростей по живому сечению потока и потеря напора по длине при турбулентном режиме. Определение коэффициента гидравлического трения. Местные потери напора	-
5	Движение жидкости по трубопроводам	Классификация трубопроводов. Расчет простых коротких трубопроводов при истечении в атмосферу и под уровень. Расчет сифона	-
6	Истечение жидкости из отверстий и насадок	Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке в атмосферу и под уровень. Типы сжатия трубы. Насадки, их назначение и классификация. Расчет истечения в атмосферу и под уровень из насадки Вентури	-
7	Структурные основы объёмного гидравлического и пневматического привода	Понятие об объёмном гидро- и пневмоприводе. Классификация объёмных приводов. Структура насосного гидропривода и компрессорного пневмопривода. Функции рабочей жидкости. Классификация гидравлических масел. Присадки. Эксплуатационные требования к рабочим жидкостям. Характеристика гидро- и пневмоприводов с дроссельным управлением. Характеристика гидроприводов с объёмным управлением. Правила составления принципиальных схем	-
8	Объёмные и лопастные гидравлические и пневматические двигатели	Насосы. Классификация насосов. Основные параметры насосов. Лопастные насосы. Объёмные насосы. Плунжерный насос. Шестеренный насос. Пластинчатый насос. Аксиально-поршневой насос с наклонным диском. Аксиально-поршневой насос с наклонным блоком. Радиально-поршневой насос. Общие свойства насосов. Обозначения насосов. Объёмные гидравлические двигатели. Гидроцилиндры. Классификация гидромоторов. Поворотные гидравлические двигатели. Компрессоры	-
9	Гидравлическая и пневматическая аппаратура.	Классификация аппаратов. Направляющая аппаратура. Распределители. Пилоты управления. Клапаны обратные. Гидрозамки. Регулирующая гидроаппаратура. Клапаны давления. Дроссели.	-

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Раздел(ы) онлайн- курса(ов)
	Комплектующие узлы программных и следящих устройств	Регуляторы расхода. Комплектующие узлы программных и следящих систем. Дросселирующие распределители. Гидрокопировальная система фрезерного станка. Электрогидравлический усилитель мощности типа «сопло-заслонка». Электрогидравлические шаговые приводы. Гидроаппаратура модульного монтажа. Вспомогательные элементы гидро- и пневмоприводов. Фильтры, сепараторы, влагоотделители, гидробаки. Ресиверы. Гидравлические аккумуляторы	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам занятий), часов				Контроль	СРС часов	Всего часов
		Лекц.	Практ. / семин. зан.	Лаб. зан.	Другие виды контактно й работы			
1.	Введение	2	-	2	-	-	-	4
2.	Гидростатика	2	2	2	-	-	10	16
3.	Основы гидродинамики	2	2	2	-	-	10	16
4.	Потери напора	2	2	2	-	-	10	16
5.	Движение жидкости по трубопроводам.	4	2	4	-	-	10	20
6.	Истечение жидкости из отверстий и насадок	2	2	4	-	-	10	18
7	Структурные основы объёмного гидравлического и пневматического	2	2	-	-	-	10	14
8	Объёмные и лопастные гидравлические и пневматические двигатели	2	2	-	-	-	12	16
9	Гидравлическая и пневматическая аппаратура. Комплектующие узлы программных и следящих устройств	2	10	-	-	-	12	24
	Консультация к экзамену	-	-	-	2	-	-	2

	Контроль	-	-	-	-	33,65	-	33,65
	Экзамен	-	-	-	0,35	-	-	0,35
	Итого:	20	24	16	2,35	33,65	84	180
	Итого контактная работа:	62,35				-	-	-

6. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	1	Введение	-	2
2	2	Гидростатика	-	2
3	3	Основы гидродинамики	-	2
4	4	Потери напора	-	2
5	5	Движение жидкости по трубопроводам.	-	4
6	6	Истечение жидкости из отверстий и насадок	-	4
7	7	Структурные основы объёмного гидравлического и пневматического	-	-
8	8	Объёмные и лопастные гидравлические и пневматические двигатели	-	-
9	9	Гидравлическая и пневматическая аппаратура. Комплектующие узлы программных и следящих устройств	-	-

7. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Часов с ЭО и ДОТ	Всего часов
1	1	Введение	-	-
2	2	Гидростатика	-	2
3	3	Основы гидродинамики	-	2
4	4	Потери напора	-	2
5	5	Движение жидкости по трубопроводам.	-	2
6	6	Истечение жидкости из отверстий и насадок	-	2
7	7	Структурные основы объёмного гидравлического и пневматического	-	2
8	8	Объёмные и лопастные гидравлические и пневматические двигатели	-	2
9	9	Гидравлическая и пневматическая аппаратура. Комплектующие узлы программных и следящих устройств	-	10

8. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрено

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Гидравлика: учебник и практикум для вузов / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, А.Г. Коваленко, И.В. Кудинов; под редакцией В.А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-

01120-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511258> (дата обращения: 05.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

2. Трифонова Г.О. Гидропневмопривод: следящие системы приводов: учебное пособие для вузов/ Г.О. Трифонова, О.И. Трифонова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 140 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12476-7. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/518689> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Пашков Е.В. Следящие приводы промышленного технологического оборудования: учебное пособие / Е.В. Пашков, В.А. Крамарь, А.А. Кабанов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1848-0. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211979> (дата обращения: 05.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература, в т.ч. из ЭБС:

1. Васильев В.Л. Расчет приводов подач станков с ЧПУ: учебное пособие / В.Л. Васильев; Псковский государственный университет. — Псков: Псковский государственный университет, 2020. — 120 с. — ISBN 978-5-91116-571-0.

2. Чмиль В.П. Гидропневмопривод транспортно-технологических машин: учебное пособие / В.П. Чмиль. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 221 с. — ISBN 978-5-9227-0605-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/63625.html> (дата обращения: 20.07.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Иваненко И.И. Гидравлика: учебное пособие / И.И. Иваненко. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 150 с. — ISBN 978-5-9227-0412-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/18992.html> (дата обращения: 23.01.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. Станочные гидравлические системы: учебное пособие для вузов / А.Г. Схиртладзе [и др.]. — 3-е изд., перераб. и доп. — Старый Оскол: ТНТ, 2016. — 275 с. — ISBN 978-5-94178-133-1.

5. Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: учеб. пособие для вузов / Т.В. Артемьева [и др.]; под ред. С.П. Стесина. — Москва: Академия, 2005. — 335 с.: ил. — (Высшее профессиональное образование). — ISBN 5-7695-2003-5.

6. Свешников В.К. Станочные гидроприводы: справочник / В.К. Свешников. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Машиностроение, 2004. — 511 с. — ISBN 5-217-03231.

в) перечень информационных технологий:

1. Операционная система: Windows 7 (и выше)
2. Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox.
3. Прикладные программы: 7-zip, LibreOffice или MS Office, Adobe: Acrobat Reader, DJVU Reader (лицензия GPL).

г) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. <http://elibrary.ru> — Научная электронная библиотека.
2. <https://e.lanbook.com/> — Электронно-библиотечная система издательства Лань
3. <http://www.studentlibrary.ru/> — Электронно-библиотечная система «Консультант студента»
4. <http://www.iprbookshop.ru/> — Электронно-библиотечная система «IPR SMART»
5. <https://urait.ru/> — Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ»

д) перечень ЭО и ДОТ (онлайн-курсов):

При необходимости предусмотрено использование электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в системе LMS Moodle (<http://do3.pskgu.ru>).

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
1.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д.6, этаж – 2, помещение № 46, площадь 53,8 кв.м.	Учебная аудитория ПИШ № 203 –лаборатория средств измерений для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Учебная мебель; демонстрационное оборудование: компьютер, мультимедиапроектор; учебно-наглядные пособия (в электронном виде); учебная доска. 1) Операционная система: Windows 7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) Прикладные программы: LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip
2.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6, этаж - 1, помещение № 46, площадь 52,9 кв.м	Учебная аудитория ПИШ 109 – лаборатория гидравлики, гидропневмопривода и испытания механических свойств материалов для проведения лабораторных работ, текущего контроля	Учебная мебель; оборудование: стенд гидравлический (комплект оборудования ОЛ-10) – 2 шт., стенд пневматический (комплект оборудования ОЛ-6); комплект элементов гидропневоаппаратуры и гидромашин
3.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 6а, этаж - 1, помещение № 40-41, площадь 14,2 кв.м	Учебная аудитория № 100а для проведения самостоятельной работы, индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ	Учебная мебель, в том числе специализированная учебная мебель для инвалидов и лица с ОВЗ; помещение оснащено персональным компьютером с подключением к сети «Интернет» и

№ п/п	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта	Перечень основного оборудования
			<p>обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета.</p> <p>1) Операционная система Windows7 2) Веб-браузеры: Яндекс, Google Chrome, Mozilla Firefox 3) LibreOffice 4) Adobe Acrobat Reader 5) 7-zip</p>
4.	180000, Псковская область, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4, этаж - 2, помещение № 11, площадь 63,8 кв.м	Учебная аудитория № 25 – электронный читальный зал для самостоятельной работы	<p>Учебная мебель; 12 компьютеров с подключением к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде университета комплект лицензионного программного обеспечения.</p> <p>1) Windows 7 Pro Russian (OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine, ООО «БалансСофт Проекты» Договор № 1301 от 26.12.2017) - бессрочно 2) 7-zip – свободная лицензия GPL 3) AdobeReader – свободное ПО 4) LibreOffice – свободная лицензия LGPL 5) Mozilla Firefox (Свободная лицензия MOZILLA PUBLIC LICENSE)</p>

11. Методическое обеспечение дисциплины

11.1. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине Б1.О.04.17 Гидравлика и гидропневмопривод используются различные образовательные технологии:

- Информационно-развивающие технологии, направленные на овладение большим запасом знаний, запоминание и свободное оперирование ими.
- Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы практических умений при проведении лабораторных работ, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.
- Используется анализ, сравнение методов проведения измерений физических величин (расхода, вязкости, давления), выбор метода, в зависимости от объекта исследования в конкретной производственной ситуации и его практическая реализация.
- Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности проблемно мыслить, видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения.

Используются виды проблемного обучения: учебные дискуссии, коллективная мыслительная деятельность в группах при выполнении практических и лабораторных работ.

- Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе.

Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента при выполнении индивидуальных заданий, подготовке индивидуальных отчетов по лабораторным работам, решении задач во время проведения итогового контроля.

- Интерактивное обучение. Занятия, проводимые в интерактивных формах, определяется главной целью программы и в учебном процессе они составляют не менее 20% от всего объема аудиторных занятий.

11.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Методические указания студентам

Рекомендуется по возможности использовать информационные ресурсы Интернет для получения дополнительной информации об изучаемом предмете.

Накануне проведения лабораторной работы необходимо самостоятельно по «Методическим указаниям» изучить устройство используемого оборудования и порядок проведения работ.

Методические указания студентам по организации самостоятельной работы с учебным материалом

Самостоятельная работа студентов во внеаудиторное время предусматривает проработку лекционного материала, предусматривающую работу с основной и дополнительной литературы, а также ответы на вопросы и выполнение контрольных заданий, представленных в конце каждого раздела лекционного материала.

Самостоятельная работа студентов в аудиторное время в рамках данного курса предусматривает: работу со справочной, методической и научной литературой; оперативный (текущий) опрос по отдельным темам изучаемой дисциплины; тестирование.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины:

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1.	Введение	-

2.	Гидростатика	10
3.	Основы гидродинамики	10
4.	Потери напора	10
5.	Движение жидкости по трубопроводам.	10
6.	Истечение жидкости из отверстий и насадок	10
7.	Структурные основы объёмного гидравлического и пневматического	10
8.	Объёмные и лопастные гидравлические и пневматические двигатели	12
9.	Гидравлическая и пневматическая аппаратура. Комплектующие узлы программных и следящих устройств	12
Итого		84

Учебным планом предусмотрена расчётно-графическая работа.

Работа заключается в проектировании гидропривода к станку с заданными параметрами (пример параметров приведен ниже), согласно индивидуальному заданию.

Вариант №1

СПРОЕКТИРОВАТЬ: гидропривод к ТОКАРНОМУ станку
для выполнения автоматического цикла следующих движений:
* **ПРОДОЛЬНАЯ ПОДАЧА СУППОРТА**



Максимальная технологическая нагрузка	_____	24	кН
Масса подвижных частей	_____	320	кг
Скорость ускоренных перемещений (быстро вперед - БВ, быстро назад - БН)	_____	7	м/мин
Скорость рабочих подач (РП, РП1, РП2)	_____	20 - 500	мм/мин
Длины ходов	_____	L0 = 460 мм; L1 = 340 мм; L2 = 240 мм	

В работу включены вопросы: выбор гидродвигателя, расчет циклограммы работы, составление монтажной схемы подключения, подбор регуляторов потока/дресселей/прочей аппаратуры, расчет трубопроводов.

Расчетно-графическая работа представляется в виде чертежей и пояснительной записки (с расчетами и пояснениями к чертежам).

Объем графической части – 2-3 листа формата А3.

Объем расчетно-пояснительной записки – 15 - 20 стр.

12. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся

Фонд оценочных средств (далее ФОС) промежуточной аттестации состоит из открытой и закрытой частей.

Открытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) включается в раздел «Фонд оценочных средств промежуточной аттестации обучающихся» рабочей программы дисциплины (модуля).

Закрытая часть ФОС промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) разрабатывается в соответствии с Положением о фонде оценочных средств ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет», утвержденным приказом ПсковГУ, и является отдельным приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), обеспечивает проведение контрольных мероприятий в ходе экзаменационной сессии, а также проверку остаточных знаний, умений и сформированности компетенций обучающихся

12.1. Перечень компетенций и этапов их формирования

Конечными результатами освоения дисциплины являются следующие компетенции:

Код общепрофессиональной компетенции (ОПК)	Наименование общепрофессиональной компетенции выпускника, закрепленной за дисциплиной в учебном плане в соответствии с действующим ФГОС ВО
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования

Этапы формирования компетенций представлены в приложении 5.1. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

12.2. Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания

Описание индикаторов достижения компетенций, критериев оценивания компетенций, шкалы оценивания представлены в приложении 5.2. к основной профессиональной образовательной программе высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль подготовки «Инжиниринг технологического оборудования».

12.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Дисциплина Б1.О.04.17 Гидравлика и гидропневмопривод изучается в 4-ом семестре, в котором предусмотрен вид промежуточной аттестации – экзамен.

СЕМЕСТР 4

Организация промежуточной аттестации в семестре 4

Назначение	Промежуточная аттестация – проведение экзамена в устной форме
Время выполнения задания и ответа	45 минут на подготовку 15 минут на ответ
Количество вариантов заданий	27 – вариантов. Экзаменационный билет содержит 2 вопроса
Применяемые технические средства	калькулятор
Допускается использование следующей справочной и нормативной литературы	Задачник по гидравлике, гидромашинам и гидроприводу: Учеб. пособие для машиностроит. спец. вузов / Б.Б. Некрасов, И.В. Фатеев, Ю.А. Беленков и др.; Под. общ. ред. Б.Б. Некрасова.
Дополнительная информация	В аудитории могут одновременно находиться не более 6 студентов

Оценочные средства для промежуточной аттестации в семестре 4

Образцы оценочных средств:

1. Назовите преимущества и недостатки гидравлических приводов?
2. Перечислите наиболее эффективные области использования гидроприводов.
3. Что называется объёмным гидроприводом?
4. Дайте классификацию объёмного гидропривода.
5. Что может быть использовано в качестве источника гидравлической энергии?
6. Что входит в состав насосного гидропривода?
7. Какие существуют виды гидравлических линий?
8. Назовите функции рабочей жидкости.
9. Что может быть использовано в качестве рабочих жидкостей?
10. С какой целью в состав гидравлической жидкости вводятся присадки?
11. Какие классы вязкости гидравлических масел вы знаете?
12. Дайте характеристику минеральным маслам, используемым в отечественных приводах.
13. Перечислите основные эксплуатационные требования, предъявляемые к рабочим жидкостям.
14. Назовите группы гидромашин и гидроустройств по чувствительности их к чистоте рабочей жидкости.
15. То понимается под старением рабочей жидкости? Перечислите основные факторы, приводящие к старению.
16. При каких условиях может возникнуть эффект Дизеля (эффект самовоспламенения) у рабочей жидкости?
17. Как выбирается рабочая жидкость по температуре вспышки и температуре воспламенения?
18. Как определяется кислотное число?
19. Перечислите экологические требования, предъявляемые к рабочим жидкостям.
20. В чем принцип дроссельного и объёмного управления гидроприводами?
21. Какие схемы установки дросселя вы знаете?
22. В чем основные недостатки гидроприводов с дроссельным управлением?
23. В каких случаях применяют гидроприводы с объёмным управлением?
24. Дайте характеристику гидроприводам с регулируемым насосом и регулируемым гидромотором.
25. Какие функции выполняет дополнительная система подпитки в гидроприводах с объёмным управлением?
26. Назовите основные типы насосов, используемых в машиностроении.
27. Назовите преимущества и недостатки лопастных насосов.
28. Перечислите основные параметры, типичные для объёмных насосов.
29. Расскажите о работе плунжерного (поршневого) насоса.
30. Перечислите достоинства и недостатки шестеренных насосов.
31. Расскажите о принципе действия пластинчатых насосов однократного и двукратного действия?
32. Как работает аксиально-поршневая объёмная гидромашина с наклонным диском?
33. Как работает аксиально-поршневой насос с наклонным блоком?
34. В каких случаях применяют радиально-поршневые гидромашин?
35. Назовите общие свойства роторных гидромашин.
36. Какие бывают гидроцилиндры?
37. Дайте классификацию гидромоторов.
38. Как устроены поворотные гидродвигатели?
39. Дайте классификацию гидроаппаратуры.
40. Для чего используются распределители?
41. Когда применяют золотниковые распределители, а когда крановые?
42. Какие виды управления распределителями вы знаете?
43. Что такое пилот управления? Когда он используется?
44. Расскажите об устройстве и назначении обратных клапанов.

45. С какой целью применяют гидрозамки?
46. Какие бывают клапаны давления?
47. Какие бывают дроссели по типу запорно-регулирующего элемента?
48. Что такое облитерация дросселя?
49. Когда вместо дросселей применяют регуляторы расхода (потока)?
50. Где используются дросселирующие распределители?
51. В чем преимущества гидроаппаратуры модульного монтажа?
52. Какие бывают фильтры по конструкции?
53. Перечислите конструктивные особенности гидравлических баков.
54. Для чего применяются гидравлические аккумуляторы?

Процедура аттестации студентов по учебной дисциплине

Итоговой формой контроля знаний и умений по дисциплине является экзамен. Экзамен может проводиться в устной форме (по билетам), либо в письменной форме (по тестам).

Экзамен, проводимый по билетам, оценивается по пятибалльной шкале.

Оценка «отлично» выставляется студенту, проявившему глубокие знания программного материала, обнаружившему способности в понимании, изложении и практическом использовании материала.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, проявившему полное знание программного материала, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способность к их самостоятельному применению в ходе практической деятельности.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, проявившему знания основного программного материала в объеме, необходимом для усвоения программы бакалавриата по данному направлению, допустившему неточности и/или непринципиальные ошибки в ответе на экзамене, но обладающему необходимыми знаниями и умениями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала, допустившему принципиальные ошибки, которые не позволяют ему приступить к усвоению программы бакалавриата по данному направлению.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине: Б1.О.04.17 Гидравлика и гидропневмопривод

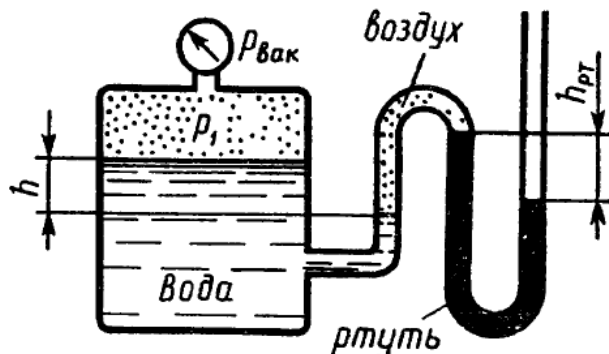
1. Основные характеристики и свойства жидкости и газа.
2. Дайте классификацию объёмного гидропривода.

Зав. отделением инженерных технологий _____ Е.А. Евгеньева

12.3.1. Типовые контрольные задания

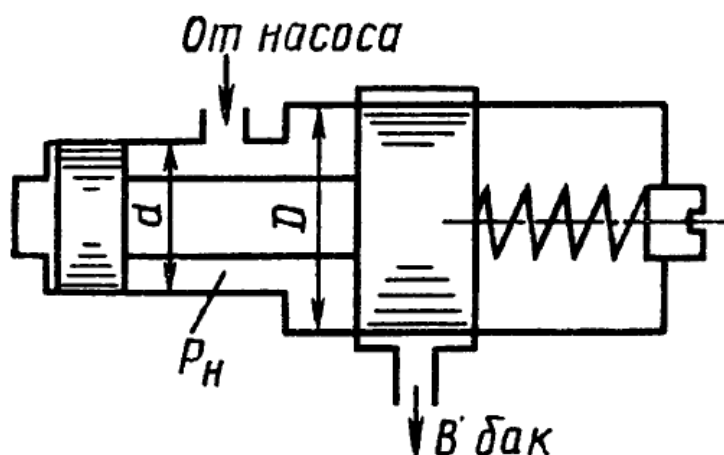
Разделы 1,2. Введение. Гидростатика

Задача 1.12. Определить абсолютное давление воздуха в баке p_1 , если при атмосферном давлении, соответствующем $h_a = 760$ мм рт. ст., показание ртутного вакуумметра $h_{рт} = 0,2$ м, высота $h = 1,5$ м. Каково при этом показание пружинного вакуумметра? Плотность ртути $\rho = 13\,600$ кг/м³.

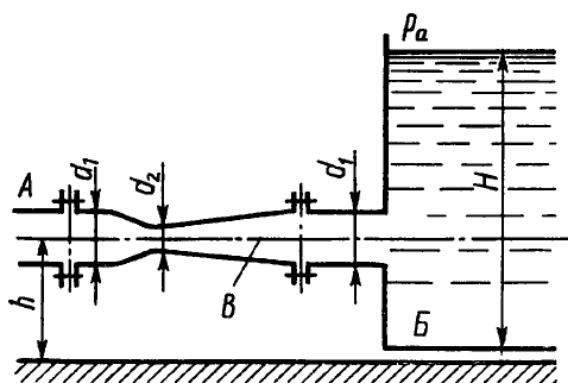


К задаче 1.12

Задача 1.42. Определить величину предварительного поджатия пружины дифференциального предохранительного клапана (мм), обеспечивающую начало открытия клапана при $p_n = 0,8$ МПа. Диаметры клапана: $D = 24$ мм, $d = 18$ мм; жесткость пружины $c = 6$ Н/мм. Давление справа от большого и слева от малого поршней — атмосферное.



К задаче 1.42

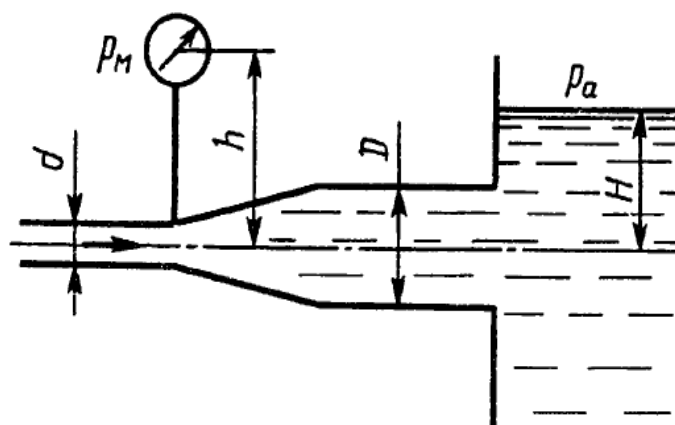


К задаче 2.10

Задача 2.10. Для измерения расхода воды, которая подается по трубе *A* в бак *B*, установлен расходомер Вентури *B*. Определить максимальный расход, который можно пропускать через данный расходомер при условии отсутствия в нем кавитации, если температура воды $t =$

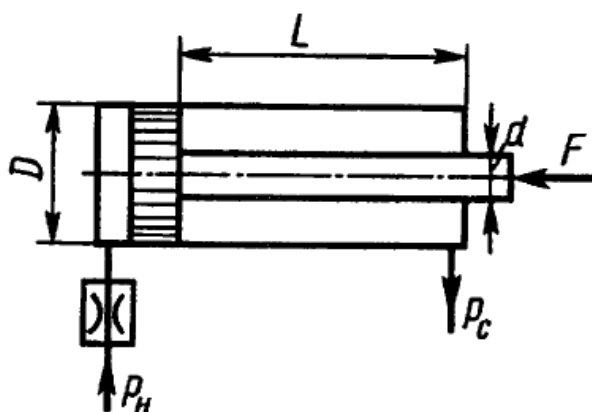
$= 60^\circ\text{C}$ (давление насыщенных паров соответствует $h_{\text{н.п.}} = 2\text{ м вод. ст.}$). Уровень воды в баке поддерживается постоянным, равным $H = 1,5\text{ м}$; $h = 0,5\text{ м}$. Размеры расходомера: $d_1 = 50\text{ мм}$; $d_2 = 20\text{ мм}$. Атмосферное давление принять равным 760 мм рт. ст. Коэффициент сопротивления диффузора $\zeta_{\text{диф}} = 0,2$.

Задача 2.17. Определить расход жидкости, вытекающей из трубы диаметром $d = 16\text{ мм}$ через плавное расширение (диффузор) и далее по трубе диаметром $D = 20\text{ мм}$ в бак. Коэффициент сопротивления диффузора $\zeta = 0,2$ (отнесен к скорости в трубе), показание манометра $p_m = 20\text{ кПа}$; высота $h = 0,5\text{ м}$; $H = 5\text{ м}$; плотность жидкости $\rho = 1000\text{ кг/м}^3$. Учесть потери на внезапное расширение, потерями на трение пренебречь, режим течения считать турбулентным.



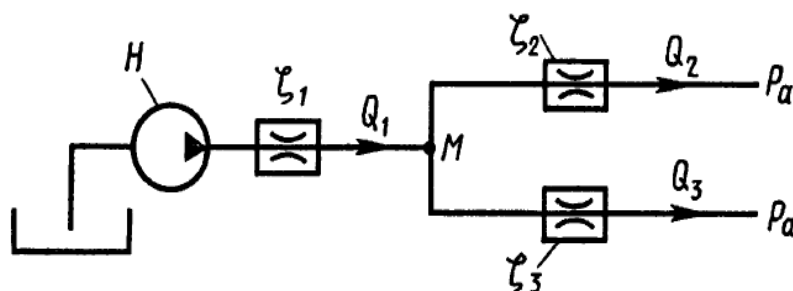
К задаче 2.17

Задача 3.26. Определить время полного хода поршня гидроцилиндра при движении против нагрузки, если давление на входе в дроссель $p_n = 16$ МПа, давление на сливе $p_c = 0,3$ МПа. Нагрузка вдоль штока $F = 35$ кН, коэффициент расхода дросселя $\mu = 0,62$, диаметр отверстия в дросселе $d_{др} = 1$ мм, плотность масла $\rho = 900$ кг/м³, диаметры: цилиндра $D = 60$ мм, штока $d = 30$ мм; ход штока $L = 200$ мм.



К задаче 3.26

Задача 4.32. Насос обеспечивает расход $Q_1 = 0,6$ л/с по трубопроводу, в котором установлен дроссель с коэффициентом сопротивления $\zeta_1 = 3$. В точке M трубопровод разветвляется на два трубопровода, один из которых содержит дроссель с коэффициентом сопротивления $\zeta_2 = 10$, а другой — с $\zeta_3 = 40$. Пренебрегая потерями давления на трение по длине, определить расходы жидкости в ветвях и давление насоса. Диаметр труб $d = 10$ мм ($\rho = \rho_{\text{вод}}$; $\nu = 0,01$ Ст).



К задаче 4.32

Критерии и шкала оценки РГР:

- критерии оценивания – правильное и полное раскрытие вопросов;
- показатель оценивания – глубина и качество отработанных вопросов, оформление расчётно-графической работы;
- шкала оценивания (оценка) – выделено 4 уровня оценивания компетенций:
 - высокий – все вопросы раскрыты правильно и полно, оформление соответствует требованиям руководящих документов;
 - достаточный – вопросы раскрыты недостаточно полно, оформление соответствует требованиям руководящих документов;
 - пороговый – вопросы не раскрыты, оформление соответствует требованиям руководящих документов;
 - критический – вопросы не раскрыты, оформление не соответствует требованиям руководящих документов.

13. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением о порядке организации и осуществления образовательной деятельности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, обучающихся по образовательным программам среднего профессионального и высшего образования в ФГБОУ ВО «Псковский государственный университет».

Разработчики:

Профессор отделения инженерных технологий
образовательного департамента

Передовой инженерной школы гибридных

технологий в станкостроении Союзного государства, ПсковГУ,
доктор технических наук, доцент



И.П. Никифоров

Эксперты:

Директор ООО МПМ

Директор ООО «ИНСТРУМЕНТ-СЕРВИС»



А.С. Мудров

Н.П. Горбатенков