



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИГДиТ
И.А. Пыталев

14.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОСНОВЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ГИДРОПРИВОДА

Направление подготовки (специальность)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Направленность (профиль/специализация) программы

23.05.01 Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

Уровень высшего образования - специалитет

Форма обучения

очная

Институт/ факультет	Институт горного дела и транспорта
Кафедра	Горных машин и транспортно-технологических комплексов
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - специалитет по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства (приказ Минобрнауки России от 11.08.2020 г. № 935)


Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических комплексов
11.02.2022, протокол № 2

Зав. кафедрой  А.М. Мажитов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИГДиТ
14.02.2022 г. протокол № 3

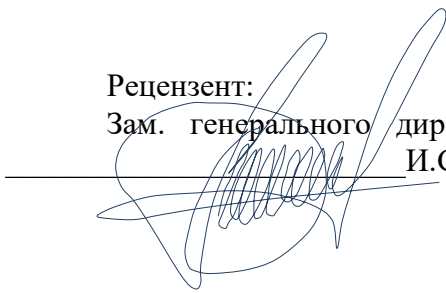
Председатель  И.А. Пыталев

Рабочая программа составлена:

ст. преподаватель кафедры ГМиТТК,  Е.Ю. Мацко

Рецензент:

Зам. генерального директора ООО "УралЭнергоРесурс" , канд. техн. наук
И.С. Туркин



Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Горных машин и транспортно-технологических

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.М. Мажитов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Основы функционирования гидропривода» являются:

- формирование и развитие способности к саморазвитию, самореализации, использованию творческого в области исследования функционирования гидропривода машин;
- формирование и развитие способности применять современные методы исследования гидропривода машин, оценивать и представлять результаты исследований;
- формирование и развитие способности использовать законы и методы математики при исследовании функционирования гидропривода машин;
- формирование и развитие способности работать с компьютером при определении параметров гидропривода;
- формирование и развитие способности выбирать критерии оценки и сравнения функционирования гидропривода;
- овладение достаточным уровнем общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3++ по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства специализация Подъемно-транспортные, строительные, дорожные средства и оборудование

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Основы функционирования гидропривода входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Математика

Физика

Гидравлика

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Диагностика гидропривода машин и манипуляторов

Гидропривод и гидропневмоавтоматика подъемно-транспортных, строительных, дорожных средств и манипуляторов

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Основы функционирования гидропривода» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-1	Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей;
ОПК-1.1	Использует законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач
ОПК-1.2	Применяет и использует современные материалы и элементную базу узлов, деталей и приводов машин
ОПК-1.3	Применяет методы проектирования и расчета деталей и узлов машин
ОПК-1.4	Понимает конструкцию технического объекта по чертежу, демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 112,1 акад. часов;
- аудиторная – 108 акад. часов;
- внеаудиторная – 4,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 32,2 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1.								
1.1 Гидропривод: гидравлические машины и передачи, объемные гидропередачи; принцип действия гидрообъемных передач.	3	2	4		3	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии Защита лабораторной работы №1- Изучение и настрой-ка элементов гидропривода, устный опрос	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

1.2 Рабочие жидкости		4	4	3	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии</p> <p>Защита практической работы №1 - Выбор рабочих жидкостей.</p>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.3 Объемные гидромашины: - объемные насосы (классификация и характеристика объемных насосов); - объемные гидродвигатели (гидромоторы, по-воротные гидродвигатели, гидроцилиндры).		4	8	3	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>3. Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе</p> <p>4. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии</p> <p>Защита лабораторных работ № 2 - Определение параметров работы гидросистемы, №3– Схемы подключения гидроцилиндра с од-ним штоком.</p> <p>Защита практических работ № 2- Выбор насосов, №3– Расчет гидроцилиндра;</p>	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3

<p>1.4 Элементы гидро- и пневмоприводов: - направляющая гидроаппаратура (распределители; запорные клапаны; обратные клапаны, гидрозамки, наполнительные клапаны); - регулирующая гидроаппаратура (напорные клапаны: предохранительные клапаны, редуцирующие клапаны, клапаны давления; поточные клапаны: дроссели и регуляторы потока); - вспомогательная гидравлическая и пневматическая аппаратура: реле давления, фильтры, гидробаки, теплообменные устройства</p>		4	8	8	3	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библио-теками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии Защита лабораторных работ № 4– Определение характеристик напорного клапана прямого действия, №5 – Напорные клапаны давления, №6 – Определение характеристик трехлинейного редуцирующего клапана, №7 – Характеристики гидроаккумулятора. Защита практических работ № 4 – Распределители, №5– Запорные клапаны, №6 – Клапаны давления, №7 – Поточные клапаны.</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>
<p>1.5 Трубопроводы и присоединительная гидроаппаратура</p>		2		2	3	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии Защита практической работы № 8 – Расчет гидрولينий.</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>

1.6 Питающие установки		4		2	2	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>4. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий</p>	<p>Индивидуальное собеседование.</p> <p>Индивидуальное сообщение на занятии</p> <p>Защита практической работы № 9 – Насосные установки.</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>
<p>1.7 Регулирование скорости выходного звена:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нерегулируемая гидropередача; - гидropередачи с дроссельным регулированием, - гидropередачи с объемным регулированием скорости выходного звена. 		4	6		3	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы</p> <p>2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет).</p> <p>3. Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе</p>	<p>Индивидуальное собеседование.</p> <p>Индивидуальное сообщение на занятии</p> <p>Защита лабораторных работ №8 – Объемное регулирование гидропривода, №9 – Дроссельное регулирование гидропривода</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>

<p>1.8 Проектирования гидропередач; методика расчета гидросистемы; составление схем гидравлических и пневматических передач.</p>		2	2	3	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Выполнение индивидуальной контрольной работы.</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии Выполнение и защита контрольной работы</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>
<p>1.9 Функционирование гидроприводов</p>		2	10	4,2	<p>1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка и оформление отчета к лабораторной работе</p>	<p>Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии Защита лабораторных работ №10 - Изучение и настройка элементов электрических релейно-контактных схем, №11 - Основные способы управления электромагнитами исполнительного распределителя, №12 - Устройства обработки сигналов, №13 - Установка датчиков концевой типа в электрических и гидравлических схемах</p>	<p>ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3</p>

1.10	Монтаж и эксплуатация гидроприводов		4		4	3	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии Защита практической работы №10 - Требование к монтажу и пробному пуску.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.11	Неисправности гидроприводов		4		6	2	1. Проработка лекционного материала, самостоятельное изучение учебной и научно литературы 2. Поиск дополнительной информации по теме (работа с библиографическим материалами, с электронными библиотеками и ЭОР, информационно-коммуникационные сети Интернет). 3. Подготовка к практическому занятию и выполнение практических индивидуальных заданий	Индивидуальное собеседование. Индивидуальное сообщение на занятии Защита практической работы №11 - Возможные неисправности гидропривода и способы их устранения.	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
1.12	Прохождение промежуточной аттестации						Подготовка к экзамену	Сдача экзамена	ОПК-1.1, ОПК-1.2, ОПК-1.3
Итого по разделу			36	36	36	32,2			
Итого за семестр			36	36	36	32,2		экзамен	
Итого по дисциплине			36	36	36	32,2		экзамен	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Лабораторная работа – организация учебной работы с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа с аналоговыми моделями реальных объектов.

2. Технологии проблемного обучения – организация образовательного процесса, которая предполагает постановку проблемных вопросов, создание учебных проблемных ситуаций для стимулирования активной познавательной деятельности студентов.

Формы учебных занятий с использованием технологий проблемного обучения:

Проблемная лекция – изложение материала, предполагающее постановку проблемных и дискуссионных вопросов, освещение различных научных подходов, авторские комментарии, связанные с различными моделями интерпретации изучаемого материала.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

3. Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее за-планированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

4. Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных про-граммных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

Лабораторное занятие в форме виртуальной визуализации процессов и явлений, происходящих в гидроприводе машин и деятельности с использованием специализированных программных сред.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся
Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации
Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
а) Основная литература:

1. Ивановский, Ю.К. Основы теории гидропривода / Ю.К. Ивановский, К.П. Моргунов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 200 с. — ISBN 978-5-8114-2955-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102590> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Лепешкин А. В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидро-пневмопривод [Электронный ресурс]: учебник / А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин, А. А. Шейпак. — 6-е изд., перераб. и доп. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 446 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=548219> — Загл. с экрана.

б) Дополнительная литература:

1. Атлас конструкций гидромашин и гидропередач./ В.М.Бим-Бад, М.Г Кабаков, С.П. Стесин. —М.: Инфа-М, 2004. -135с.
2. Гудилин, Н.С. Гидравлика и гидропривод / Н.С. Гудилин. — 4-е изд. — Москва : Гор-ная книга, 2007. — 520 с. — ISBN 978-5-98672-055-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/3442> (дата обращения: 31.08.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. А.Н.Макаров, Е.Ю. Мацко, В.А.Новоселов и др. Подъемно-транспортные, строитель-ные, дорожные машины и оборудование. Часть 1: Учебное пособие /Под ред. А.Н.Макарова. Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2006.
4. Кузнецов, В.В. Основы гидро- и пневмопривода : учебное пособие / В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 221 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69474> (дата обращения:31.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Свешников В.К., Усов А.А. Станочные гидроприводы. Справочник. --М.: Машино-строение, -2008.-6 12 с. Свешников В.К. Гидрооборудование: Международный справ-очник. Т. 1 —М.: ИЦ Техинформ, 2001. -359с.
6. Свешников В.К. Гидрооборудование: Международный справочник. Т. 2 —М.: ИЦ Техинформ, 2002. -486с.
7. Свешников В.К. Гидрооборудование: Международный справочник. Т. 3 —М.: ИЦ Техинформ, 2003. -427с.

в) Методические указания:

1. Мацко Е. Ю., И. Г. Усов. Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: лабораторный практикум; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014.
2. Мацко, Е. Ю. Гидравлика и гидропневмопривод : лабораторный практикум / Е. Ю. Мацко, И. Г. Усов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). — URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1549.pdf&show=dcatalogues/1/1124731/1549.pdf&view=true>

(дата обращения: 31.08.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

3. Основы функционирования гидропривода машин. Практикум : практикум. Ч. 2 / Е. Ю. Мацко, И. Г. Усов, В. С. Великанов и др. ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3691.pdf&show=dcatalogues/1/1527506/3691.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

4. Мацко, Е. Ю. Основы функционирования гидропривода машин. Практикум [Элек-тронный ресурс]. практикум. Ч. 1 / Е. Ю. Мацко, И. Г. Усов, В. С. Великанов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2018. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=3561.pdf&show=dcatalogues/1/1515155/3561.pdf&view=true> (дата обращения: 04.10.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

5. Мацко, Е. Ю. Гидравлика и гидропневмопривод : лабораторный практикум / Е. Ю. Мацко, И. Г. Усов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1549.pdf&show=dcatalogues/1/1124731/1549.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

6. Кутлубаев, И. М. Гидравлика и гидропневмопривод : методические указания к контрольным работам по дисциплинам "Механика жидкости и газа", "Гидравлика", "Гид-равлика и гидропневмопривод" / И. М. Кутлубаев, Е. Ю. Мацко, И. Г. Усов ; МГТУ, Кафедра горных машин и транспортно-технологических комплексов. - Магнитогорск : МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - URL: <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=1541.pdf&show=dcatalogues/1/1124315/1541.pdf&view=true> (дата обращения: 31.08.2019). - Макрообъект. - Текст : электронный.

7. Подготовка к сдаче государственного экзамена по специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства. Часть 1 : учебное пособие [для вузов] / И. Г. Усов, Е. Ю. Мацко, В. С. Великанов, О. Р. Панфилова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2020. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1916-7. - Загл. с титул. экрана. - URL : <https://magtu.informsystema.ru/uploader/fileUpload?name=4229.pdf&show=dcatalogues/1/1537252/4229.pdf&view=true> (дата обращения: 09.10.2020). - Макрообъект. - Текст : электронный.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Гидравлика и гидропривод"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
----------------	--------

Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

В соответствии с учебным планом по дисциплине предусмотрены следующие виды занятий: лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации, , экзамен.

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации.

Учебные аудитории для проведения занятий для проведения практических занятий:

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

- мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации;
- доска, мультимедийный проектор, экран.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся:

- персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в интернет и с доступом в электронную образовательную среду университета.

Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:

- стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации.

Учебные аудитории для проведения лабораторных работ:

Комплекс учебный «Гидравлические приводы и средства автоматизации»;

Комплекс учебный «Гидроавтоматика»;

Комплекс для отработки навыков проектирования.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Основы функционирования гидропривода» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает индивидуальные собеседования и сообщения на лекционных занятиях, выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях.

Примерные вопросы для аудиторных индивидуальных собеседований и сообщений:

1. Тема Гидропривод: гидравлические машины и передачи, объемные гидропередачи; принцип действия гидрообъемных передач.

1. Приводы машин, классификация, достоинства и недостатки гидропривода.
2. Условные обозначения в гидроприводах.
3. Структура гидропривода.
4. Классификация гидроприводов. Схемы с объемным и дроссельным регулированием.

2. Тема Рабочие жидкости

1. Рабочие жидкости гидроприводов ПТМ и СДМ. Основные определения.
2. Свойства рабочих жидкостей.
3. Требования предъявляемые к рабочим жидкостям.
4. Типы рабочих жидкостей, классификация, примеры.
5. Кавитация и облитерация рабочей жидкости. Способы предотвращения
6. Растворимость газов в рабочей жидкости, дегазация.

3. Тема Объемные гидромашины

1. Насосы гидроприводов, типы, особенности, основные параметры.
2. Шестеренные насосы, типы, особенности, параметры, определяющие рабочий объем.
3. Пластинчатые насосы, типы, Насосы гидроприводов, определения и классификация.
4. Радиально-поршневые насосы, типы, особенности, параметры, определяющие рабочий объем.
5. Аксиально-поршневые насосы, типы, особенности, параметры, определяющие рабочий объем.
6. Гидродвигатели, применяемые в ПТМ и СДМ. Типы.
7. Расчет основных параметров гидроцилиндра.
8. Расчет гидроцилиндра на устойчивость. Узлы крепления гидроцилиндра.

4. Тема Элементы гидро- и пневмоприводов

7. Гидрораспределители, типы, особенности.
8. Гидрораспределители, типовые схемы применения.
9. Запорные клапаны, типы.

10. Схемы применения обратных клапанов, мостовая схема.
11. Схема применения двойного гидрозамка для стабилизации стрелы крана или экскаватора.
12. Схема применения запорных клапанов для стабилизации стрелы крана или экскаватора.
13. Клапаны давления, типы.
14. Предохранительные клапаны, особенности ПК с прямым и предварительным управлением.
15. Типовые схемы применения клапанов давления.
16. Поточные клапаны, типы.
17. Дроссели, конструкции дросселей.
18. Типовые схемы применения дросселей Типовые схемы применения дросселей.
19. Регуляторы потока, схемы, особенности.
20. Гидроаккумуляторы, типы.
21. Типовые схемы применения ГА.
22. Фильтры, типы фильтров, типовые схемы применения фильтров.
23. Приборы контроля гидропривода.

5. Тема Трубопроводы и присоединительная гидроаппаратура

1. Гидролинии.
2. Основными требованиями, предъявляемыми к гидролиниям.
3. Расчет параметров трубопроводов.
4. Соединения трубопроводов.
5. Определение местных потерь в трубопроводе, формула Вейсбаха.
6. Определение потерь в трубопроводе, формула Дарси-Вейсбаха. Расчет трубопровода.
7. Расчет сложных трубопроводов (последовательных, параллельных, распределительных сетей).
8. Определение потерь давления в реальной гидросистеме.

6. Тема Питающие установки.

1. Насосные установки гидроприводов, типовые схемы.
2. Насосные гидроприводы.
3. Насосно-аккумуляторные гидроприводы.
4. Магистральные гидроприводы.

7. Тема Регулирование скорости выходного звена.

1. Объемное регулирование гидропривода.
2. Гидропривод вращательного действия с регулируемым насосом.
3. Гидропривод вращательного действия с регулируемым гидромотором.
4. Дроссельное регулирование гидропривода.
5. Гидропривод с дроссельным регулированием скорости при последовательном включении дросселя.

8. Тема Проектирования гидропередат; методика расчета гидросистемы;

1. Методика расчета гидросистемы.
 2. Составление схем гидравлических и пневматических передач.
-

3. Проектирование гидравлических приводов обычно проводится в три этапа: разработка принципиальной гидравлической схемы привода; предварительный расчет; проверочный расчет.

9. Тема Функционирование гидроприводов

1. Механизмы с использованием уравнения гидростатики.
2. Домкрат и мультипликатор.
3. Гидравлическая схема погрузчика.
4. Гидравлическая схема применения дифференциального гидроцилиндра.
5. Гидропривод закрытой гидросистемы, основной контур, система подпитки и промывки.
6. Гидропривод прессы.

10. Тема Монтаж и эксплуатация гидроприводов

1. Монтаж объемных гидроприводов (требования к установке гидроагрегатов, сборка и установка гидроагрегатов, заправка гидросистемы рабочей жидкостью).
2. Эксплуатация объемных гидроприводов.
3. Эксплуатация объемных гидроприводов в условиях низких температур.

11. Тема Неисправности гидроприводов

1. Насос не подает жидкость в систему
2. Насос не создает давления в системе
3. Насос работает с повышенным шумом, ударами
4. Шум и вибрация в гидросистеме
5. Неравномерно движение рабочих органов
6. Резкое уменьшение скорости движения при росте нагрузки
7. Постепенное уменьшение скорости движения рабочего органа
8. Шток произвольно сползает от заданного промежуточного положения
9. Нагрев штока, плунжера или узла его направления
10. Резкие удары в конце хода рабочего органа
11. Повышенное давление в нагнетательной линии при холостом ходе
12. Повышенный нагрев масла в системе
13. Обратный клапан пропускает жидкость при изменении направления потока
14. Предохранительный клапан не удерживает давления
15. Давление за редукционным клапаном отсутствует
16. Через дренажные отверстия идут большие утечки
17. Увеличились утечки в распределителе
18. При включении электромагнита не перемещается золотник
19. Электромагниты гудят и нагреваются
20. Обрыв и трещины маслопроводов с нарушением герметизации
21. Редукционный клапан не понижает давление или понижает недостаточно
22. Скорость выходного звена мала при нагрузке (регулирование с помощью регулятора расхода)
23. Поток масла не реверсируется золотником проточного исполнения
24. Повышенное образование пены

Примерные задания и задачи для практических занятий, задания для контрольной работы представлены в электронных изданиях:

Мацко Е. Ю., И. Г. Усов. Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: лабораторный практикум; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014.

Мацко Е.Ю., Усов И.Г., Великанов В.С. Основы функционирования гидропривода машин. [Электронный ресурс]: Практикум. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. Том Часть 1

Мацко Е.Ю., Усов И.Г., Великанов В.С., Панфилова О.С., Кутлубаев И.М. Основы функционирования гидропривода машин. [Электронный ресурс]: Практикум. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. Том Часть 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

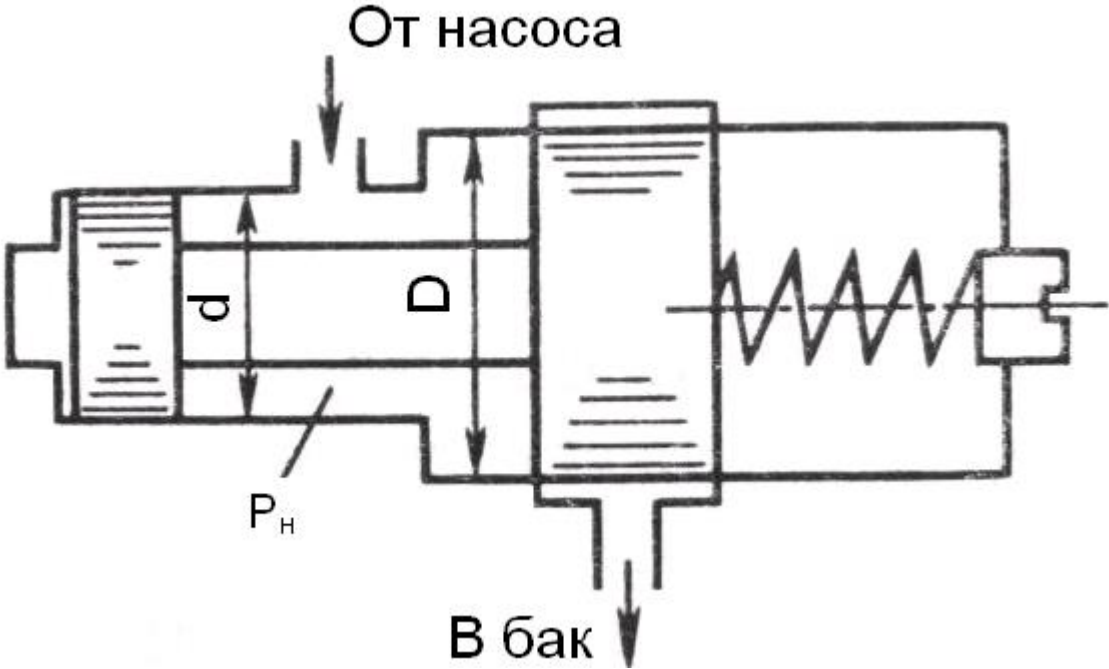
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ОПК-1: Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей		
ОПК-1.1	Использует законы и методы математики, естественных наук при решении профессиональных задач	<p>Примерные вопросы для защиты лабораторных работ, примерные задания и задачи для практических занятий, задания для контрольной работы представлены в электронных изданиях:</p> <p>Мацко Е. Ю., И. Г. Усов. Гидравлика и гидропневмопривод [Электронный ресурс]: лабораторный практикум; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2014.</p> <p>Мацко Е.Ю., Усов И.Г., Великанов В.С. Основы функционирования гидропривода машин. [Электронный ресурс]: Практикум. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. Том Часть 1</p> <p>Мацко Е.Ю., Усов И.Г., Великанов В.С., Панфилова О.С., Кутлубаев И.М. Основы функционирования гидропривода машин. [Электронный ресурс]: Практикум. - Магнитогорск: МГТУ, 2018. Том Часть 2</p> <p>Примеры задач</p> <p>Задача 1. Определить усилия F на штоке, скорости перемещения v, работу, совершаемую при движении штока, для трех схем подключения гидроцилиндра с односторонним штоком при заданных диаметрах поршня $D=32\text{мм}$ и</p>

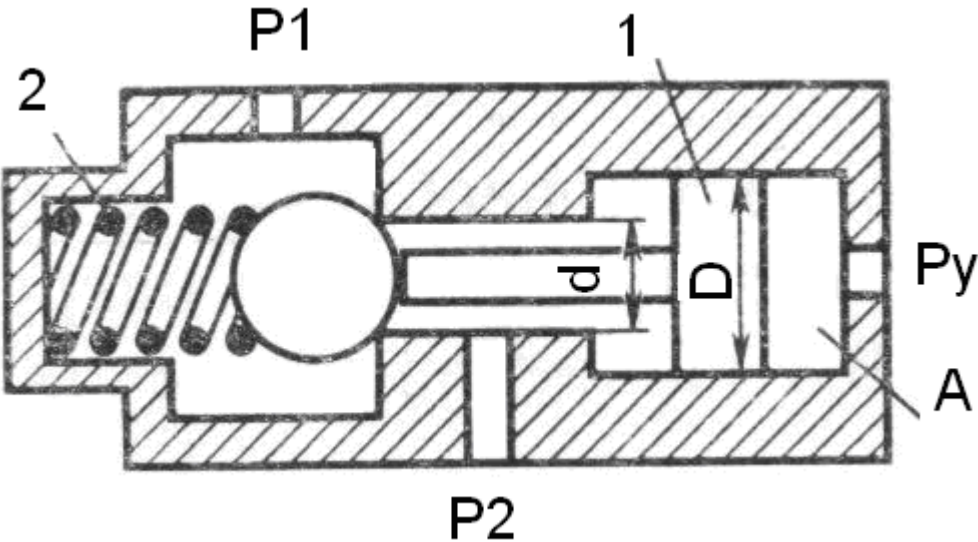
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="584 400 2085 432">штока $d=20\text{мм}$, давлениях $p_1=20\text{МПа}$ и $p_2=0,8\text{МПа}$, расходе $Q=20\text{л/мин}$, длине хода штока $L=800\text{мм}$.</p> <div data-bbox="1137 491 1592 683" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="584 735 2163 858">Задача 2. Определить усилия F на штоке, скорости перемещения v, работу, совершаемую при движении штока, для трех схем подключения гидроцилиндра с односторонним штоком при заданных диаметрах поршня $D=32\text{мм}$ и штока $d=20\text{мм}$, давлениях $p_1=20\text{МПа}$ и $p_2=0,8\text{МПа}$, расходе $Q=20\text{л/мин}$, длине хода штока $L=800\text{мм}$.</p> <div data-bbox="1182 911 1608 1102" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="584 1222 2163 1345">Задача 3. Определить усилия F на штоке, скорости перемещения v, работу, совершаемую при движении штока, для трех схем подключения гидроцилиндра с односторонним штоком при заданных диаметрах поршня $D=32\text{мм}$ и штока $d=20\text{мм}$, давлениях $p_1=20\text{МПа}$ и $p_2=0,8\text{МПа}$, расходе $Q=20\text{л/мин}$, длине хода штока $L=800\text{мм}$.</p>

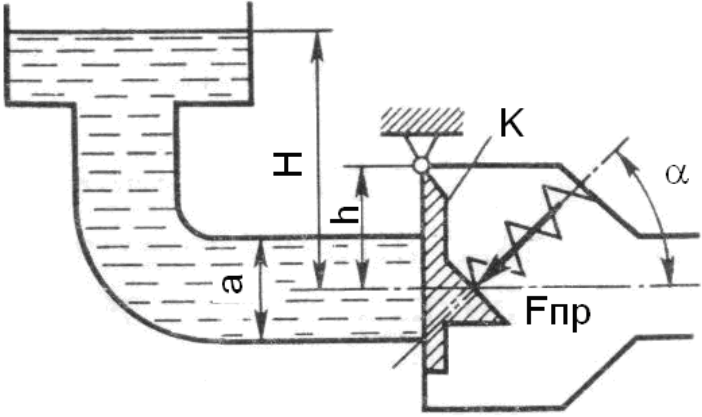
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																												
		<div data-bbox="1189 392 1603 651" style="text-align: center;"> </div> <p data-bbox="584 687 2114 762">Задача 4. Определить внутренний диаметр напорного трубопровода при подаче насоса 120 л/мин, давлении 6,3 МПа.</p> <p data-bbox="1003 799 1742 831" style="text-align: center;">Рекомендуемые значения скорости рабочей жидкости</p> <table border="1" data-bbox="584 866 1476 1177" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th></th> <th colspan="6">Трубопроводы</th> </tr> <tr> <th></th> <th colspan="6">Нагнетательные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>p_H, МПа</td> <td>2,5</td> <td>6,3</td> <td>16</td> <td>32</td> <td>63</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>$V_{рж}$, м/с</td> <td>3</td> <td>3,5</td> <td>4</td> <td>5</td> <td>6,3</td> <td>10</td> </tr> </tbody> </table> <p data-bbox="584 1249 1899 1281">Задача 4. Определить внутренний диаметр сливного трубопровода при подаче насоса 63 л/мин.</p> <p data-bbox="1003 1390 1742 1422" style="text-align: center;">Рекомендуемые значения скорости рабочей жидкости</p>		Трубопроводы							Нагнетательные						p_H , МПа	2,5	6,3	16	32	63	100	$V_{рж}$, м/с	3	3,5	4	5	6,3	10
	Трубопроводы																													
	Нагнетательные																													
p_H , МПа	2,5	6,3	16	32	63	100																								
$V_{рж}$, м/с	3	3,5	4	5	6,3	10																								

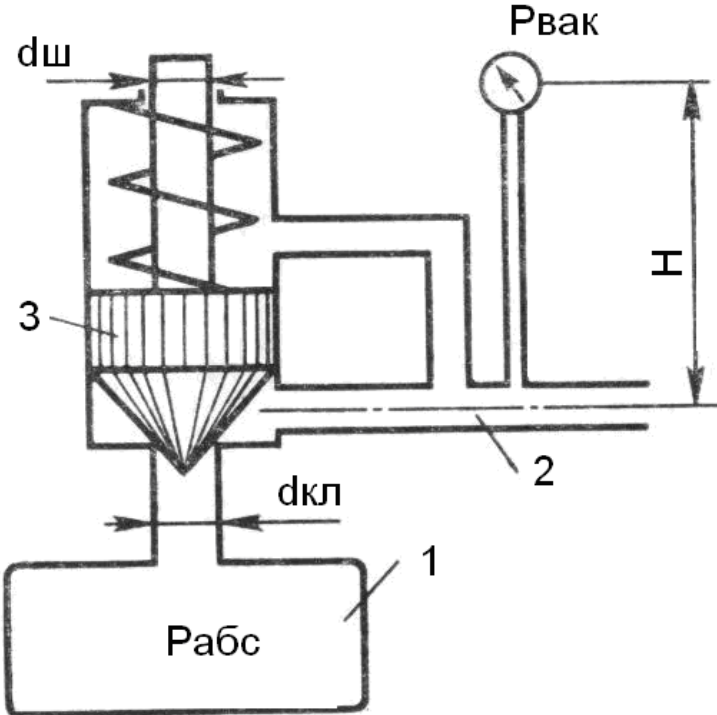
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																																						
		<p style="text-align: center;">Рекомендуемые значения скорости рабочей жидкости</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="8">Трубопроводы</th> </tr> <tr> <th>Всасывающие</th> <th>Сливные</th> <th colspan="6">Нагнетательные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>p_H, МПА</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: center;">6,3</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">63</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>$V_{рж}$, м/с</td> <td style="text-align: center;">1,2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3,5</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6,3</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задача 5. Определить внутренний диаметр всасывающего трубопровода при подаче насоса 80 л/мин.</p> <p style="text-align: center;">Рекомендуемые значения скорости рабочей жидкости</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2"></th> <th colspan="8">Трубопроводы</th> </tr> <tr> <th>Всасывающие</th> <th>Сливные</th> <th colspan="6">Нагнетательные</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>p_H, МПА</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">-</td> <td style="text-align: center;">2,5</td> <td style="text-align: center;">6,3</td> <td style="text-align: center;">16</td> <td style="text-align: center;">32</td> <td style="text-align: center;">63</td> <td style="text-align: center;">100</td> </tr> <tr> <td>$V_{рж}$, м/с</td> <td style="text-align: center;">1,2</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">3,5</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">6,3</td> <td style="text-align: center;">10</td> </tr> </tbody> </table> <p>Задача 6. Определить превышение давления в напорной гидролинии при подаче насоса 63 л/мин, внутреннем диаметре трубы 40 мм. Скорость распространения гидравлической волны - 1300м/с , плотность жидкости 860кг/м³.</p>		Трубопроводы								Всасывающие	Сливные	Нагнетательные						p_H , МПА	-	-	2,5	6,3	16	32	63	100	$V_{рж}$, м/с	1,2	2	3	3,5	4	5	6,3	10		Трубопроводы								Всасывающие	Сливные	Нагнетательные						p_H , МПА	-	-	2,5	6,3	16	32	63	100	$V_{рж}$, м/с	1,2	2	3	3,5	4	5	6,3	10
	Трубопроводы																																																																							
	Всасывающие	Сливные	Нагнетательные																																																																					
p_H , МПА	-	-	2,5	6,3	16	32	63	100																																																																
$V_{рж}$, м/с	1,2	2	3	3,5	4	5	6,3	10																																																																
	Трубопроводы																																																																							
	Всасывающие	Сливные	Нагнетательные																																																																					
p_H , МПА	-	-	2,5	6,3	16	32	63	100																																																																
$V_{рж}$, м/с	1,2	2	3	3,5	4	5	6,3	10																																																																

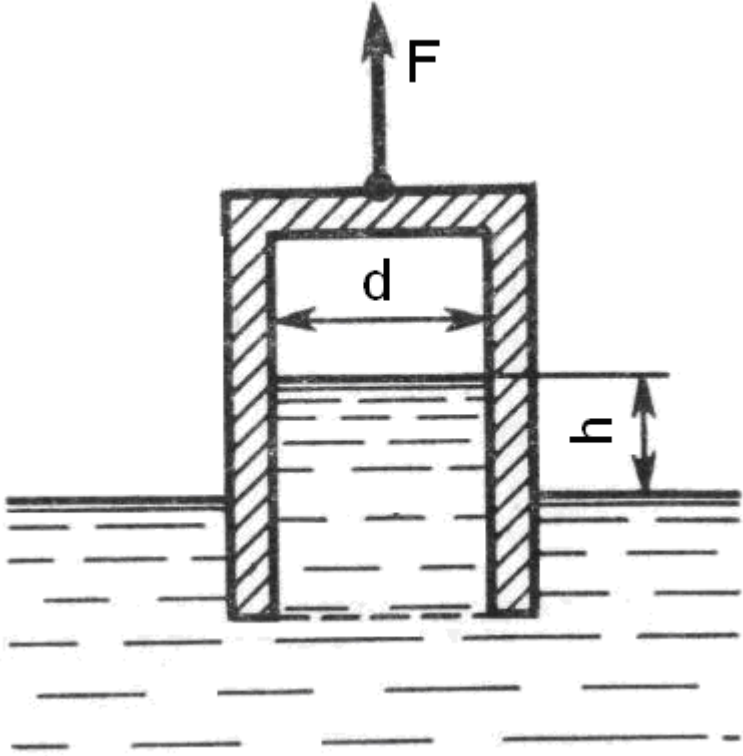
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Задача 7. Определить режим движения жидкости в напорной гидролинии при подаче насоса 63 л/мин, внутреннем диаметре трубы 40 мм (жидкость – АМГ-10).</p> <p>Задача 8. Определить минимальное значение силы F, приложенной к штоку, под действием которой начнется движение поршня диаметром $D = 80$ мм, если сила пружины, прижимающая клапан к седлу, равна $F_0 = 100$ Н, а давление жидкости $p_2 = 0,2$ МПа. Диаметр входного отверстия клапана (седла) $d_1 = 10$ мм. Диаметр штока $d_2 = 40$ мм, давление жидкости в штоковой полости гидроцилиндра $p_1 = 1,0$ МПа.</p> 

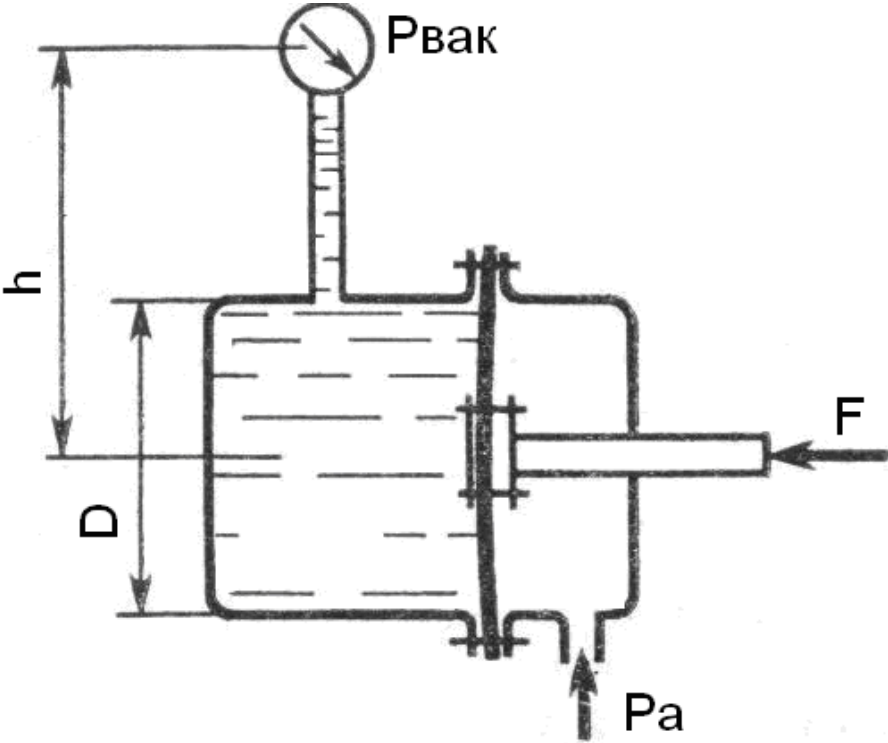
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="584 603 2163 730">Задача 9. Определить величину предварительного поджатия пружины дифференциального предохранительного клапана (мм), обеспечивающую начало открытия клапана при $p_i = 0,8 \text{ МПа}$. Диаметры клапана: $D = 24 \text{ мм}$, $d = 18 \text{ мм}$.</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p>Задача 10. На рисунке представлена конструктивная схема гидрозамка, проходное сечение которого открывается при подаче в полость <i>A</i> управляющего потока жидкости с давлением p_y. Определить, при каком минимальном значении p_y толкатель поршня <i>1</i> сможет открыть шариковый клапан, если известно: предварительное усилие пружины 2 $F = 50\text{Н}$; $D = 25\text{ мм}$, $d = 15\text{ мм}$, $p_1 = 0,5\text{ МПа}$, $p_2 = 0,2\text{ МПа}$. Силами трения пренебречь.</p> 

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="584 539 2163 667">Задача 11. Определить, при какой высоте уровня воды начнет открываться клапан K, если сила пружины $F_{пр} = 2 \text{ кН}$, угол ее установки $\alpha = 45^\circ$, высота $h = 0,3 \text{ м}$. Труба перед клапаном имеет квадратное сечение со стороной $a = 300 \text{ мм}$.</p>  <p data-bbox="584 1366 2163 1453">Задача 12. Определить абсолютное давление в резервуаре 1, если подача жидкости из него по трубопроводу 2 прекратилась и клапан 3 закрылся. Показание вакуумметра $p_{вак} = 0,05 \text{ МПа}$, высота $H = 2,5 \text{ м}$, сила пружины $F_{пр}$</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="584 395 2152 485"> $F = 10 \text{ Н}$, плотность жидкости $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$, атмосферное давление соответствует $h_a = 755 \text{ мм рт.ст.}$, диаметры $d_{\text{ш}} = 20 \text{ мм}$, $d_{\text{кл}} = 10 \text{ мм}$. Вертикальными размерами клапана 3 пренебречь. </p>  <p data-bbox="584 1390 2152 1469"> Задача 13. Определить абсолютное давление на поверхности жидкости в сосуде и высоту h, если атмосферное давление соответствует $h_a = 740 \text{ мм рт.ст.}$, поддерживающая сила $F = 10 \text{ Н}$, вес сосуда $G = 2 \text{ Н}$, а его диаметр d </p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="584 395 1720 427">=60 мм. Толщиной стенки сосуда пренебречь. Плотность жидкости $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.</p>  <p data-bbox="584 1388 2168 1468">Задача 14. Определить силу F, действующую на шток гибкой диафрагмы, если ее диаметр $D = 200$ мм, показание вакуумметра $p_{\text{вак}} = 0,05$ МПа, высота $h = 1$ м. Площадь штока пренебречь. Найти абсолютное давление в левой</p>

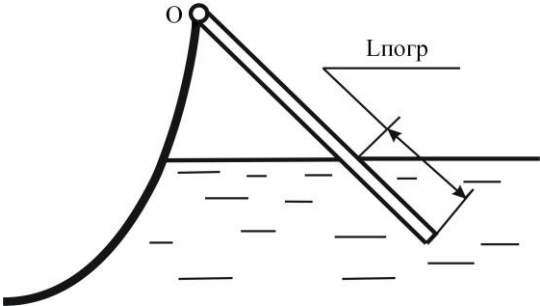
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="584 400 1043 432">полости, если $h_a = 740$ мм рт.ст.</p>  <p data-bbox="584 1409 2074 1441">Задача 15. Определить силу F на штоке золотника, если показание вакуумметра $p_{\text{вак}} = 60$ кПа, избыточное</p>



Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="584 395 1906 432">давление $p_1 = 1 \text{ МПа}$, высота $h = 3 \text{ м}$, диаметры поршней $D = 20 \text{ мм}$ и $d = 15 \text{ мм}$, $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$.</p>  <p data-bbox="584 1125 2168 1369">Задача 16. Для обеспечения обратного хода гидроцилиндра его полость 1 заполнена воздухом под начальным давлением p_1. Найти размер l, определяющий положение стопорного кольца 2, которое ограничивает ход штока. Размеры цилиндра: $D_{\phi} = 150 \text{ мм}$; $d_{\phi} = 130 \text{ мм}$; ход штока $L = 400 \text{ мм}$. Сила трения поршня и штока 400 Н, давление слива $p_z = 0,3 \text{ МПа}$, давление воздуха в начале обратного хода $P_{1\text{max}} = 2 \text{ МПа}$. Процесс расширения и сжатия воздуха принять изотермическим.</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div data-bbox="824 395 1966 1045" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="584 1182 2168 1409"> Задача 17. В системе дистанционного гидроуправления необходимо обеспечить ход l_2 поршня B равным ходу l_1 поршня A, т. е. $l_1 = l_2 = l = 32$ мм. Поршень B диаметром $d = 20$ мм должен действовать на рычаг C с силой $F_2 = 8$ кН. Цилиндры и трубопровод заполнены маслом с модулем упругости $K = 1400$ МПа. Объем масла, залитого при атмосферном давлении, $V = 700$ см³. Определить диаметр D поршня A и силу F_1, приложенную к поршню A. Упругостью стенок цилиндров и трубок, а также силами трения поршней о стенки цилиндров пренебречь. </p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<div data-bbox="846 416 1906 831" data-label="Diagram"> </div> <p data-bbox="1055 874 1697 906" style="text-align: center;">1.1. Задание и исходные данные для расчёта</p> <p data-bbox="584 962 2101 1050">Задача 18. Требуется рассчитать гидропривод отвала бульдозера в соответствии с аксонометрической схемой, приведенной на рисунке.</p>

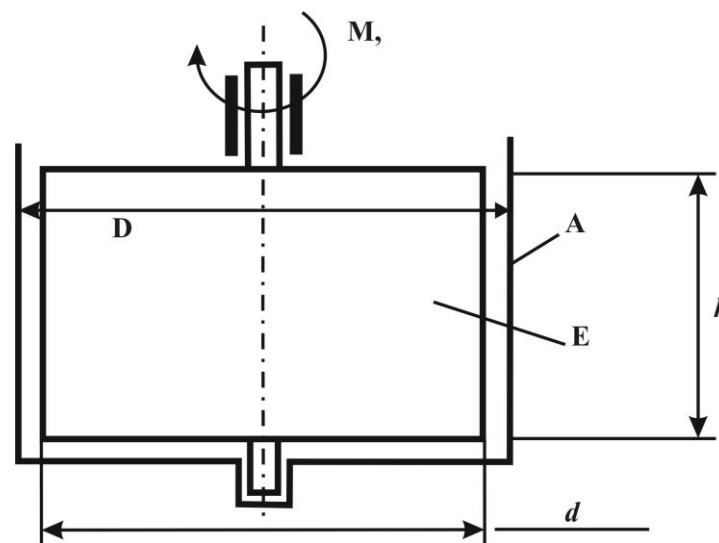
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		<p data-bbox="678 1173 1680 1204">1 – бак для рабочей жидкости; 2 – насос; 3 – предохранительный клапан;</p> <p data-bbox="678 1241 1825 1273">4 – гидроцилиндры; 5 – распределитель; 6 – фильтр для очистки рабочей жидкости;</p> <p data-bbox="678 1310 974 1342">7 – обратный клапан.</p> <p data-bbox="584 1378 2168 1453">Длины участков трубопроводов равны, м: $l_8 = 1,1$; $l_{9,16} = 1,7$; $l_{10,15} = 3,4$; $l_{11,12,13,14} = 1,3$. Необходимое усилие на отвале $G = 61,4$ кН. Длина хода поршня $L = 800$ мм. Время рабочего цикла гидропривода $t = 23$ с. В качестве рабочей</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства				
		<p>жидкости принять: МГ - 20 плотность $\rho=885\text{кг/м}^3$; вязкость при 50°C и атмосферном давлении $\nu=17\cdot 10^{-6}\text{м}^2/\text{с}$; предел рабочих температур $-30 - +60^\circ\text{C}$.</p> <p>Задача 19. Шест длиной L одним концом шарнирно закреплён в точке O, другим погружен в жидкость плотностью $\rho_{ж}$. Найти плотность $\rho_{ш}$ материала шеста и выталкивающую силу $F_{арх}$, если при равновесии в жидкость погружена его часть длиной $L_{погр}$</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <table border="1" data-bbox="591 866 826 1118" style="margin-right: 20px;"> <tr> <td>№ Варианта</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>$L_{погр}$</td> <td>$L/5$</td> </tr> </table>  </div> <p>Задача 20. Определить силу F от гидростатического давления на торцевую стенку сосуда с жидкостью и точку её приложения, считая от свободной поверхности.</p>	№ Варианта	0	$L_{погр}$	$L/5$
№ Варианта	0					
$L_{погр}$	$L/5$					

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства	
		№ Варианта	0
Форма торцевой стенки		$\rho_{ж}$, кг/м ³	1000
$d=2R$, м	—	C , м	1
b , м	2	h , м	1
a , м	—		

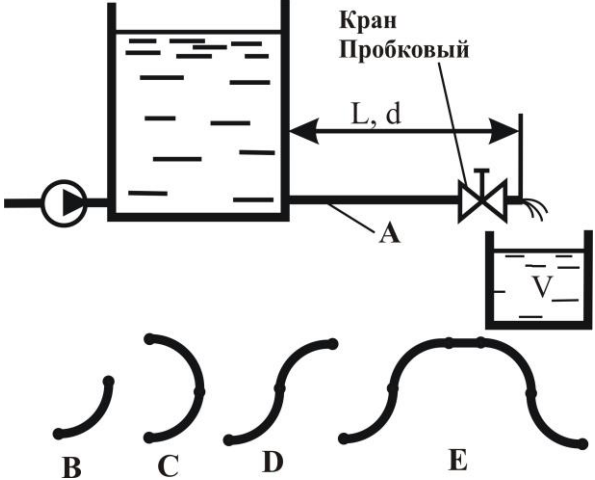
Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
----------------	----------------------------------	--------------------

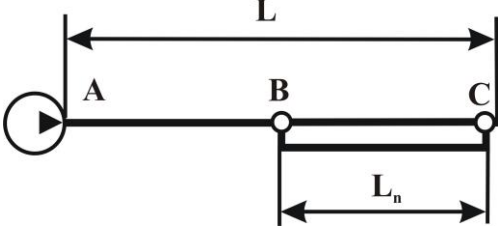
Задача 21. В кольцевом зазоре длиной h между цилиндрами А и В находится жидкость плотностью ρ и кинематической вязкостью ν . Цилиндр В вращается с частотой n . Пренебрегая сопротивлением опор, определить:
- коэффициент динамической вязкости μ .

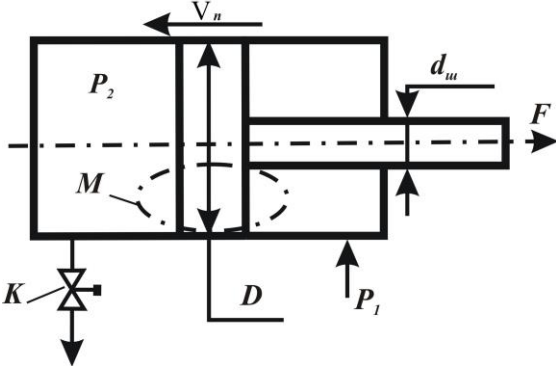


№	0
Варианта	
$M,$	2,0

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства															
		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="622 392 1245 483">Нм*10³</td> <td data-bbox="1245 392 1512 483"></td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 483 1245 555"><i>n</i>, об/мин</td> <td data-bbox="1245 483 1512 555">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 555 1245 627"><i>D</i>, мм</td> <td data-bbox="1245 555 1512 627">200</td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 627 1245 699"><i>d</i>, мм</td> <td data-bbox="1245 627 1512 699">194</td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 699 1245 770"><i>h</i>, мм</td> <td data-bbox="1245 699 1512 770">100</td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 770 1245 842">ρ, кг/м³</td> <td data-bbox="1245 770 1512 842">–</td> </tr> <tr> <td data-bbox="622 842 1245 914">μ, Па*с*10³</td> <td data-bbox="1245 842 1512 914">–</td> </tr> </table>	Нм*10 ³		<i>n</i> , об/мин	100	<i>D</i> , мм	200	<i>d</i> , мм	194	<i>h</i> , мм	100	ρ , кг/м ³	–	μ , Па*с*10 ³	–	
Нм*10 ³																	
<i>n</i> , об/мин	100																
<i>D</i> , мм	200																
<i>d</i> , мм	194																
<i>h</i> , мм	100																
ρ , кг/м ³	–																
μ , Па*с*10 ³	–																
<p>Задача22. Жидкость кинематической вязкостью ν поступает из отстойника с постоянным уровнем по трубопроводу длиной L и диаметром d при шероховатости $\Delta = 0,02$мм в ёмкость вместимостью V. При заданном значении коэффициента местного сопротивления пробкового крана $\zeta_{кр1}$ ёмкость V наполняется за T часов. Во сколько раз следует уменьшить сопротивление крана, чтобы в n раз сократить время наполнения ёмкости V?</p> <p>При решении задачи следует учесть все местные сопротивления (для ламинарного течения) и трение по длине L. Определение области сопротивления обязательно.</p> <p>Трубопровод на длине L имеет в горизонтальной плоскости изгибы в форме:</p> <ul style="list-style-type: none"> - одиночного плавного колена с отношением радиуса закругления R к диаметру d равном $0,75$ ($R/d=0,75$) и углом поворота 90°. 																	

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства														
		<div style="text-align: center;">  </div> <table border="1" data-bbox="600 903 987 1410" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>№ Варианта</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td>$\nu, \text{ м}^2/\text{с} \cdot 10^{-6}$</td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td>$\zeta_{\text{кр1}}$</td> <td style="text-align: center;">32</td> </tr> <tr> <td>$L, \text{ м}$</td> <td style="text-align: center;">3</td> </tr> <tr> <td>$d, \text{ мм}$</td> <td style="text-align: center;">32</td> </tr> <tr> <td>$V, \text{ м}^3$</td> <td style="text-align: center;">18</td> </tr> <tr> <td>$T, \text{ час}$</td> <td style="text-align: center;">7</td> </tr> </table>	№ Варианта	0	$\nu, \text{ м}^2/\text{с} \cdot 10^{-6}$	12	$\zeta_{\text{кр1}}$	32	$L, \text{ м}$	3	$d, \text{ мм}$	32	$V, \text{ м}^3$	18	$T, \text{ час}$	7
№ Варианта	0															
$\nu, \text{ м}^2/\text{с} \cdot 10^{-6}$	12															
$\zeta_{\text{кр1}}$	32															
$L, \text{ м}$	3															
$d, \text{ мм}$	32															
$V, \text{ м}^3$	18															
$T, \text{ час}$	7															

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства													
		<table border="1"> <tr> <td>n</td> <td>2,5</td> </tr> </table>	n	2,5											
n	2,5														
<p>Задача23. Требуется увеличить пропускную способность Q трубопроводной трассы длиной L и диаметром d_0 в k раз при прокачке жидкости с параметрами ρ и ν при сохранении неизменным давления на выходе из насоса.</p> <p>Одним из вариантов технического решения является прокладка на части трассы параллельной нитки трубопровода длиной L_n. Определите диаметр d_n этой нитки.</p>															
															
<table border="1"> <tr> <td>№ Варианта</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>L, км</td> <td>25</td> </tr> <tr> <td>d_0, мм</td> <td>280</td> </tr> <tr> <td>Q, т/час</td> <td>95</td> </tr> <tr> <td>k</td> <td>1,2</td> </tr> <tr> <td>ρ, кг/м³</td> <td>850</td> </tr> </table>				№ Варианта	0	L , км	25	d_0 , мм	280	Q , т/час	95	k	1,2	ρ , кг/м ³	850
№ Варианта	0														
L , км	25														
d_0 , мм	280														
Q , т/час	95														
k	1,2														
ρ , кг/м ³	850														

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства						
		<table border="1" data-bbox="600 392 949 609"> <tr> <td>ν, м²/с*10⁶</td> <td>85</td> </tr> <tr> <td>L, км</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>Δ, мм</td> <td>–</td> </tr> </table> <p data-bbox="584 683 2159 887">Задача24. Жидкость плотностью ρ поступает в штоковую полость гидроцилиндра под давлением p_1, а затем поступает в поршневую полость через струеформирующее устройство (СФУ) в поршне (узел М) и далее – в атмосферу через кран К. Поршень нагружен силой F и перемещается со скоростью ν_n которую следует определить при заданном типе СФУ, заданных диаметрах штока $d_{ш}$, поршня D и отверстия d_o и площади проходного канала крана $S_k = 2S_o$. Характеристики СФУ принять согласно (2,табл.8.1), коэффициент расхода крана $\mu_k = 0,65$.</p> 	ν , м ² /с*10 ⁶	85	L , км	9	Δ , мм	–
ν , м ² /с*10 ⁶	85							
L , км	9							
Δ , мм	–							
ОПК-1.2	Применяет и использует	Применяет и использует современные материалы и элементную базу узлов, деталей и приводов машин						

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	Оценочные средства
	современные материалы и элементную базу узлов, деталей и приводов машин	<p>при выполнении лабораторных и практических работ</p> <p>Лабораторная работа №1 - Изучение и настройка элементов гидропривода.</p> <p>Практическая работа №1 - Выбор рабочих жидкостей.</p> <p>Лабораторная работа №2 - Определение параметров работы гидросистемы.</p> <p>Лабораторная работа №3 - Схемы подключения гидроцилиндра с одним штоком.</p> <p>Практическая работа №2 - Выбор насосов.</p> <p>Практическая работа №3 – Расчет гидроцилиндра.</p> <p>Лабораторная работа №4 - Определение характеристик напорного клапана прямого действия.</p> <p>Лабораторная работа №5 - Напорные клапаны давления.</p> <p>Лабораторная работа №6 - Определение характеристик трехлинейного редуционного клапана.</p> <p>Лабораторная работа №7 - Характеристики гидроаккумулятора.</p> <p>Практическая работа №4 - Распределители, типы, особенности.</p> <p>Практическая работа №5 - Запорные клапаны.</p> <p>Практическая работа №6 - Клапаны давления.</p> <p>Практическая работа №7 - Поточные клапаны.</p>

<i>Код индикатора</i>	<i>Индикатор достижения компетенции</i>	Оценочные средства
		<p>Практическая работа №8 - Расчет и выбор трубопроводов</p> <p>Практическая работа № 9 - Насосные установки.</p> <p>Лабораторная работа №8 - Объемное регулирование гидропривода</p> <p>Лабораторная работа №9 - Дроссельное регулирование гидропривода.</p> <p>Лабораторная работа №10 - Изучение и настройка элементов электрических релейно-контактных схем.</p> <p>Лабораторная работа №11 - Основные способы управления электромагнитами исполнительного распределителя.</p> <p>Лабораторная работа №12 - Устройства обработки сигналов.</p> <p>Лабораторная работа №13 - Установка датчиков концевого типа в электрических и гидравлических схемах.</p> <p>Практическая работа №10 Требование к монтажу и пробному пуску.</p> <p>Практическая работа №11 Возможные неисправности гидропривода и способы их устранения.</p>
ОПК-1.3	Применяет методы проектирования и расчета деталей и узлов машин	<p>Проектирование гидравлической системы включает следующие этапы (приведены варианты для практической работы)</p> <p>Вариант 1 – механизм подъема с одним гидроцилиндром,</p> <p>вариант 2, 9 – механизм подъема с двумя гидроцилиндрами,</p> <p>вариант 3,8 – механизм подъема стрелы,</p> <p>вариант 4,7 – механизм наклонного типа с двумя гидроцилиндрами,</p> <p>вариант 5 – механизм горизонтального типа с одним гидроцилиндром,</p>

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства																																																								
		<p>вариант 6, 10 – механизм горизонтального типа с двумя гидроцилиндрами.</p> <p>:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. разработка принципиальной схемы; 2. расчет основных конструктивных параметров и подбор элементов; 3. уточненный расчет на установившемся режиме (или режимах) работы; 4. динамический расчет на неустановившихся режимах работы. <p style="text-align: center;">Исходные данные</p> <table border="1" data-bbox="584 746 2107 1412"> <thead> <tr> <th data-bbox="584 746 719 815">№</th> <th data-bbox="719 746 1048 815">Данные для расчета</th> <th colspan="6" data-bbox="1048 746 2107 783">Вариант</th> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <th data-bbox="1048 815 1240 884">1</th> <th data-bbox="1240 815 1420 884">2</th> <th data-bbox="1420 815 1592 884">3</th> <th data-bbox="1592 815 1753 884">4</th> <th data-bbox="1753 815 1946 884">5</th> <th data-bbox="1946 815 2107 884">6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="584 884 719 1002">1</td> <td data-bbox="719 884 1048 1002">Номинальное давление, МПа</td> <td data-bbox="1048 884 1240 1002">20</td> <td data-bbox="1240 884 1420 1002">16</td> <td data-bbox="1420 884 1592 1002">32</td> <td data-bbox="1592 884 1753 1002">12,5</td> <td data-bbox="1753 884 1946 1002">6,3</td> <td data-bbox="1946 884 2107 1002">16</td> </tr> <tr> <td data-bbox="584 1002 719 1120">2</td> <td data-bbox="719 1002 1048 1120">Расчетная нагрузка, кН</td> <td data-bbox="1048 1002 1240 1120">10, 80, 90</td> <td data-bbox="1240 1002 1420 1120">20, 15, 30</td> <td data-bbox="1420 1002 1592 1120">40, 50, 63</td> <td data-bbox="1592 1002 1753 1120">5, 8, 12</td> <td data-bbox="1753 1002 1946 1120">7, 9, 14</td> <td data-bbox="1946 1002 2107 1120">16, 18, 19</td> </tr> <tr> <td data-bbox="584 1120 719 1238">3</td> <td data-bbox="719 1120 1048 1238">Скорость максимальная, м/с</td> <td data-bbox="1048 1120 1240 1238">0,125</td> <td data-bbox="1240 1120 1420 1238">0,16</td> <td data-bbox="1420 1120 1592 1238">0,08</td> <td data-bbox="1592 1120 1753 1238">0,1</td> <td data-bbox="1753 1120 1946 1238">0,125</td> <td data-bbox="1946 1120 2107 1238">0,2</td> </tr> <tr> <td data-bbox="584 1238 719 1356">4</td> <td data-bbox="719 1238 1048 1356">Скорость минимальная, м/с</td> <td data-bbox="1048 1238 1240 1356">0,0125</td> <td data-bbox="1240 1238 1420 1356">0,016</td> <td data-bbox="1420 1238 1592 1356">0,008</td> <td data-bbox="1592 1238 1753 1356">0,01</td> <td data-bbox="1753 1238 1946 1356">0,0125</td> <td data-bbox="1946 1238 2107 1356">0,02</td> </tr> <tr> <td data-bbox="584 1356 719 1412">5</td> <td data-bbox="719 1356 1048 1412">Длина хода, мм</td> <td data-bbox="1048 1356 1240 1412">630</td> <td data-bbox="1240 1356 1420 1412">400</td> <td data-bbox="1420 1356 1592 1412">600</td> <td data-bbox="1592 1356 1753 1412">500</td> <td data-bbox="1753 1356 1946 1412">600</td> <td data-bbox="1946 1356 2107 1412">450</td> </tr> </tbody> </table>	№	Данные для расчета	Вариант								1	2	3	4	5	6	1	Номинальное давление, МПа	20	16	32	12,5	6,3	16	2	Расчетная нагрузка, кН	10, 80, 90	20, 15, 30	40, 50, 63	5, 8, 12	7, 9, 14	16, 18, 19	3	Скорость максимальная, м/с	0,125	0,16	0,08	0,1	0,125	0,2	4	Скорость минимальная, м/с	0,0125	0,016	0,008	0,01	0,0125	0,02	5	Длина хода, мм	630	400	600	500	600	450
№	Данные для расчета	Вариант																																																								
		1	2	3	4	5	6																																																			
1	Номинальное давление, МПа	20	16	32	12,5	6,3	16																																																			
2	Расчетная нагрузка, кН	10, 80, 90	20, 15, 30	40, 50, 63	5, 8, 12	7, 9, 14	16, 18, 19																																																			
3	Скорость максимальная, м/с	0,125	0,16	0,08	0,1	0,125	0,2																																																			
4	Скорость минимальная, м/с	0,0125	0,016	0,008	0,01	0,0125	0,02																																																			
5	Длина хода, мм	630	400	600	500	600	450																																																			

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства								
		6	Длина рабочего хода, мм	400	100	300	125	300	50	
		7	Длина трубопровода гидролинии всасывания, мм	200	300	200	300	200	300	
		8	Длина трубопровода гидролинии нагнетания, м	3	4,5	2,6	2,8	5	3,5	
		9	Длина трубопровода гидролинии слива, м	2,8	4,3	2,4	2,6	4,8	3,3	
ОПК-1.4	Понимает конструкцию технического объекта по чертежу, демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторской документации на основе стандартов ЕСКД	Не реализуется в данной дисциплине								

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Гидравлика» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в форме теста, размещенного в модульной объектно-ориентированной динамической учебной среде MOODLE. Тесты включают теоретические вопросы и практические задания.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач

