МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
(СТИ НИТУ «МИСИС»)

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «23» июня 2026 г.
протокол № 38

Рабочая программа дисциплины
ИНЖИНИРИНИНГ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Закреплена за кафедрой Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль Машины и оборудование производства металлизованного сырья

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

Общая трудоемкость **7 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 252
в том числе:
аудиторные занятия 85
самостоятельная работа 131
часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:
зкзамен - 5 семестр
зачет - 4 семестр
курсовая работа -5 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4		5		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17	34	34
Лабораторные	17	17	17	17	34	34
Практические			17	17	17	17
Семинарские						
Контактная работа	34	34	51	51	85	85
Сам. работа	38	38	93	93	131	131
Часы на контроль			36	36	36	36
Итого:	72	72	180	180	252	252

Год набора 2023.
В редакции 2026 г.

Программу составил(и):
старший преподаватель кафедры ТОММ
Ларин Анатолий Иванович
Должность, уч.ст., уч.зв ФИО полностью *подпись*

Рабочая программа дисциплины
Инжиниринг гидравлического оборудования
наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:
Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки15.03.02 Технологические машины и оборудование (приказ от 25.11.2021 г. №465 о.в.).

Составлена на основании учебного плана 2023 года
15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль подготовки Металлургические машины и оборудование
Профиль Машины и оборудование производства металлизованного сырья, утвержденного Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 23.06.2026 г., протокол № 38.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта
наименование кафедры

Протокол № 6 от «06» июня 2026 г.

Зав. кафедрой ТОММ — *подпись* — А.П. Гаевой
аббревиатура наименования кафедры *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой ТОММ, кандидат технических наук, доцент — *подпись* — А.П. Гаевой
должность, уч.ст., уч.зв. *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цели освоения дисциплины – сформировать компетенции, предусмотренные учебным планом, а также знаний, умений и навыков, необходимых для организации эксплуатации, технического обслуживания гидравлического оборудования и систем.

Задачи дисциплины:

- изучить основные понятия, термины и определения в области гидравлики и гидравлических приводов;
- научить обучающихся общему устройству и работе основных типов насосов;
-научить обучающихся общему устройству различных видов гидродвигателей, их назначению, принципу действия;
- научить условным обозначениям элементов гидропривода на схемах;
-научить производить частичную разборку-сборку насосов, рассчитывать основные характеристики;
-научить понимать и читать принципиальные гидравлические схемы;
- сформировать умение снимать приборами показания давления;
- сформировать навыки расчета основных технических характеристик гидравлического оборудования.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Раздел ОП:	Б1.В.ДВ.05.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Физика
2.1.2	Метрология, стандартизация и сертификация
2.1.3	Теплотехника
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Механическое оборудование фабрик окускования и доменных цехов
2.2.2	Механическое оборудование сталеплавильных цехов
2.2.3	Эксплуатация и ремонт металлургических машин и оборудования
2.2.4	Механическое оборудование прокатных цехов
2.2.5	Производственная практика (технологическая)

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

УК-1: Способность работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	
Знать:	УК-1-З1 Основные этические нормы и правила работы в коллективе
Уметь:	УК-1-У1 Выделять, формулировать и логично аргументировать собственную мировоззренческую позицию в процессе межличностной коммуникации с учетом ее специфики
Владеть:	УК-1-В1 Приемами и методами анализа социокультурных проблем общества; основами толерантного отношения к культурным ценностям различных народов
ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
Знать:	ОПК-1-З1 Фундаментальные законы и положения естественных наук и других фундаментальных наук
Уметь:	ОПК-1-У1 Демонстрировать знание естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности
Владеть:	ОПК-1-В1 Навыками использования знаний естественнонаучных и других фундаментальных наук в профессиональной деятельности
ОПК-7: Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	
Знать:	ОПК-7-З1 Требования безопасности жизнедеятельности, безопасности окружающей среды, экономические и технологические ограничения в области металлургии и машиностроения
Знать:	ОПК-7-З1 Требования безопасности жизнедеятельности, безопасности окружающей среды, экономические и технологические ограничения в области металлургии и машиностроения
Уметь:	ОПК -7-У1 Использовать знания требований безопасности жизнедеятельности, безопасности окружающей среды, экономические и технологические ограничения в области металлургии и машиностроения

Владеть:	ОПК-7- В1 Навыками использования знаний безопасности жизнедеятельности, безопасности окружающей среды, экономические и технологические ограничения в области металлургии и машиностроения
ОПК-9:Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	
Знать	ОПК-9-З1 Основные правила разработки проектной и рабочей технической документации
Уметь	ОПК-9-У1 Проводить предварительное технико-экономическое обоснование решений по внедрению нового технологического оборудования
Владеть	ОПК-9-В1 Навыками разработки рабочей проектной и технической документации в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов
ОПК-12:Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	
Знать:	ОПК-12-З1 Принципы работы, технические характеристики и правила эксплуатации металлургического оборудования
Уметь:	ОПК-12-У1 Контролировать технологическую дисциплину при проектировании и изготовлении изделий
Владеть:	ОПК-12-В1 Методами комплексного технического анализа производственных ситуаций при проектировании и изготовлении изделий машиностроения
ПК-2: Способен рассчитывать и проектировать детали и узлы технологических машин и оборудования; разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	
Знать:	ПК-2.-З1 Правила Единой системы конструкторской и Единой системы технической документации
Уметь:	ПК-2-У1 Разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов
Владеть:	ПК-2-В1 Навыками разработки рабочей проектной и технической документации в соответствии с требованиями стандартов и других нормативных документов
ПК-3: Способен обеспечивать монтаж, наладку, диагностику, техническое обслуживание и ремонты металлургического оборудования	
Знать:	ПК-1.-З1 Технологические процессы и виды изделий металлургического производства
Уметь:	ПК-3-У1 Методы проверки качества наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию сталеплавильного оборудования
Владеть:	ПК-3-В1 Навыками доводки и освоения технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем / вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Гидростатика	**4**				
1.1	Физические свойства жидкости. ./Лек /	4	2	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
1.2	Объемный насос. Снятие характеристики объемного насоса /Лаб/	4	2	ОПК-1-У1 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ОПК-12-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
1.3	Гидростатическое давление. /Лек /	4	3	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1	Л1.1 Л1.2 Л2.2	
1.4	Напорный клапан. Снятие характеристики напорного клапана /Лаб/	4	4	ОПК-1-В1 ОПК-12-З1 ПК-3-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
1.5	Освоение теоретического	4	16	УК-1-З1	Л1.1	

	материала раздела 1. Подготовка к лабораторным занятиям раздела 1. /Ср/			УК-1-У1 ОПК-1-З1 ПК-2-У1	Л1.2 Л2.2 Л3.2	
	Раздел 2. Гидродинамика	4				
2.1	Основные понятия гидродинамики. /Лек/	4	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1	Л1.1 Л2.1 Л2.2	
2.2	Уравнение Бернулли.. /Лек,/	4	4	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.2	
2.3	Потери давления по длине трубопровода. /Лаб/	4	4	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1 ОПК-9-В1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.2 Л2.1 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
2.4	Движение жидкости по трубопроводам. ./Лек,/	4	4	ПК-2-З1 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
2.5	Потери давления трубопровода на местных сопротивлениях /Лаб/	4	4	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1 ОПК-9-В1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
2.6	Истечение жидкостей из отверстий и насадков. /Лек,/	4	2	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1 ОПК-9-В1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
2.7	Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма /Лаб/	4	3	ОПК-1-З1 ОПК-7-З1 ОПК-9-В1 ОПК-12-В1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
2.8	Освоение теоретического материала раздела 2. Подготовка к лабораторнымзанятиям раздела 2.. /Ср/	4	18	УК-1-З1 УК-1-У1 ОПК-9-З1 ОПК-1-З1 ПК-2-У1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.2	
	Контроль. Подготовка к зачету	4	4	УК-1-З1 УК-1-У1 ОПК-9-З1 ОПК-1-З1 ПК-2-У1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.2	
	Раздел 3. Гидропривод	5				
3.1	Понятие гидропривод. Назначение гидравлических систем. /Лек/	5	2	ПК-2-З1 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.1	
3.2	Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма /Лаб/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-З1 ОПК-12-У1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и

						гидроавтоматика»
3.3	Расчет гидравлического домкрата.. /Пр/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1	
3.4	2Рабочая жидкость. /Лек/	5	2	ПК-3-З1 ПК-3-У1	Л1.1 Л1.2 Л2.2	
3.5	Гидравлическая схема отрезного станка. Регулируемый дроссель и регулятор расхода. /Лаб/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-З1 ОПК-12-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
3.6	Расчет гидроцилиндра. /Пр/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-В1 ОПК-12-У1 ОПК-12-В1 ПК-3.-В1	Л1.2 Л2.1 Л3.1	
3.7	Условные обозначения гидросистем. /Лек/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-1-У1	Л1.2 Л2.1 Л2.2	
3.8	Гидравлическая схема строгального станка, обеспечивающая режим работы «быстрый подвод - рабочая подача - быстрый отвод. /Лаб/	5	2	ОПК-1-З1 ПК-3-В1 ОПК-121	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
3.9	Изучение гидравлических схем технологического оборудования. /Пр/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1	
3.10	.Структура гидросистемы. /Лек/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л1.2 Л2.2	
3.11	Позиционирование штока гидроцилиндра в промежуточном положении. /Лаб/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л3.4	; Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
3.12	Управление приводами по положению. Счетчики импульса. /Пр/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1	
3.13	Насосы. Классификация. 6Фильтры, назначение. К.п.д. /Лек/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ПК-2-З1	Л1.1 Л2.1 Л2.2	
3.14	Гидравлическая характеристика гидродросселя. /Лаб/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
3.15	Определение режима течения различных жидкостей.	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1	Л1.1 Л2.1 Л2.2	

	/Пр/			ПК-3-В1	Л3.1	
3.16	Клапаны давления, назначение. /Лек/	5	2	ОПК-1-З11 ОПК-12-У ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2	
3.17	Снятие гидравлических характеристик. /Лаб/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
3.18	Типы, конструкции и принцип действия гидравлических ИМ. /Пр/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1	
3.19	Гидроцилиндры. Классификация. Гидромоторы, классификация. /Лек/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ПК-2-З1	Л1.1 Л2.1 Л2.2	
3.20	.Гидравлическая характеристика напорного клапана. /Лаб/	5	3	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
3.21	Регулировка скорости движения выходных звеньев исполнительных механизмов. Практическая работа №8. Выбор номинального давления насоса,аппаратуры. /Пр/	5	3	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.1	
3.22	Гидроцилиндры. Классификация. Гидрораспределители./Лек/	5	2	ОПК-1-У1 ОПК-2-У1 ПК-2-З1	Л1.1 Л2.2	
3.23	Определение давление срабатывания клапана. /Лаб/	5	2	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.4	Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика»
3.24	Выбор номинального давления насоса, аппаратуры. /Пр/	5	3	ОПК-1-З1 ОПК-12-У1 ПК-2-З1 ПК-3-В1	Л1.1 Л2.2 Л3.1	
3.25	Освоение теоретического материала раздела 3. Подготовка к лабораторным и практическим занятиям раздела3. Курсовой проект /Ср/	5	84	УК-1-З1 УК-1-У1 ОПК-9-З1 ОПК-1-З1 ПК-2-У1	Л1.1 Л2.1 Л2.2 Л3.2 Л3.3	
3.26	Контроль. Подготовка к экзамену	5	36	УК-1-З1 УК-1-У1 ОПК-9-З1 ОПК-1-З1 ПК-2-У1	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л3.2	
	Контроль. Подготовка к экзамену	6	9	УК-1-З1 УК-1-У1	Л1.1 Л2.1	

				ОПК-9-З1 ОПК-1-З1 ПК-2-У1	Л2.2 Л3.2	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки

СЕМЕСТР 4

1. Касательные напряжения и распределение скорости при турбулентном течении жидкости в трубе.. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
2. Ламинарное движение жидкости в трубах. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
3. Уравнение Эйлера. Теоретический напор, влияние конструктивных и режимных параметров. Полезный напор. Баланс энергии. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
4. Применение метода анализа размерностей к выводу формул для определения потерь напора.
5. Уравнения Рейнольдса. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
6. Режимы движения жидкости. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
7. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
8. Основные расчетные уравнения простого гидравлически длинного трубопровода. Составной трубопровод. Потери. напора при изменяющемся по длине расходе. Равномерное движение в каналах и его параметры. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
9. Физический смысл коэффициента Кориолиса. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
10. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости в поле сил тяжести при установившемся плавно изменяющемся движении. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
11. Виды насадки. Действующий напор. Гидравлически короткие трубы. Коэффициент расхода системы. Истечение через отверстия, насадки и короткие трубы при переменном напоре. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
12. Основное уравнение равномерного движения. Формулы для определения коэффициента Шези. Виды сжатия струи. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
13. Распределение давления в живых сечениях потока при установившемся плавно изменяющемся движении. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
14. Основные данные о гидравлическом коэффициенте трения (коэффициенте Дарси). (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
15. Особенности движения реальных жидкостей. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
16. Гидравлический удар в трубопроводах. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
17. Уравнение Бернулли для неустановившегося движения. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
18. Гидравлическое сопротивление трубопроводов. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
19. Уравнение неразрывности. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
20. Основные понятия гидродинамики, кинематики жидкости. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
21. Истечение жидкости из резервуаров при переменных уровнях свободной поверхности. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
22. Местные потери напора при установившемся движении жидкости. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
23. Истечение жидкости через короткие трубопроводы. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
24. Гидравлический расчёт трубопроводов. Классификация трубопроводов и основные расчётные формулы. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1))
25. Истечение жидкости из малого круглого отверстия в тонкой стенке. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
26. Истечение жидкости через насадки. Типы насадки. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)

27. Закон Архимеда. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
28. Определение силы и центра давления жидкости на криволинейные поверхности (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
29. Абсолютное и избыточное давления. Вакуум. Пьезометрическая высота и гидростатический напор (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1).
30. Гидростатическое давление и его свойства. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
31. Равновесие несжимаемой жидкости в поле сил тяжести. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
32. Относительный покой жидкости. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)

Контрольные вопросы к лабораторной работе №1. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1.Определение напорного клапан.
2.Классификация насосов.
3.Основные параметры насосов.
4.Классификация клапанов.
5.Влияние напорного клапана на работу насоса.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №2 (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1.Классификация жидкостей.
2. Режимы движения жидкостей.
3. Местные сопротивления.
4. Сопротивление жидкости по длине трубопровода.
5. Влияние сопротивления на давление.

Контрольные вопросы к лабораторной работе №3. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

1.Определение гидропресса.
2.Классификация исполнительных механизмов.
3.Что такое клапан давления?
4. Что такое напорный клапан?
5. Что такое редукционный клапан?
6. Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма

СЕМЕСТР 5

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1.Характеристика гидросистем. Назначение гидропередач, их преимущества перед другими видами. передач. Экология и охрана труда при использовании гидросистем. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
2.Гидробаки открытого и закрытого типов. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
4.Схема гидропривода поступательного движения. 2.Гидробаки открытого и закрытого типов. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
5.Энергообеспечивающая часть гидроустановок. 2.Гидробаки открытого и закрытого типов. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
6.Классификация объемных гидромашин (насосов).жидкость для передачи давления (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
7.Общие свойства объемных насосов. 2.Гидробаки открытого и закрытого типов. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
8.Символы и условные обозначения гидросистем и механизмов (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
9.Сравнение гидросистем. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
10.Основные технические показатели объемных насосов. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
11.Одноплунжерный насос одностороннего действия с кривошипным приводом. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
12.Рабочая жидкость. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1).
13.Гидробаки открытого и закрытого типов. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-

31 ПК-3-31)
14.Однопоршневой насос двустороннего действия. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
15.Однопоршневой насос с дифференциальным поршнем. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
16.Характеристика рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах. Требования, предъявляемые к ним. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
17. Гидролинии, их виды. Соединение трубопроводов и соединительная арматура. Последовательность расчета трубопроводов. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31) 18. Способы уменьшения неравномерности подачи однопоршневых насосов. Схема насоса с воздушными колпаками. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
19.Диафрагменные насосы, их назначение и устройство. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
20.Уплотнения подвижных соединений (контактные и бесконтактные). (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
21.Уплотнения неподвижных соединений (стыков). (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
22.Классификация гидродвигателей. Гидроцилиндры одностороннего действия (плунжерные, поршневые и телескопические). (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
23.Гидроцилиндры двустороннего действия. Схема включения гидроцилиндра с двусторонним штоком. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
24.Герметичность гидросистемы. Пути ее достижения. Требования к уплотнениям. Схемы двухступенчатых уплотнений. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
25.Сепараторы рабочей жидкости. Их виды, принцип работы. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
26.Последовательность расчета гидроцилиндров. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
27.Поворотные гидродвигатели. Назначение, их виды и устройство. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
28.Перспективы развития конструкций фильтров, Методика их расчета. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
29.Устройства для очистки рабочей жидкости. Источники загрязнения фильтров по степени очистки и конструкции. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
30.Классификация динамических насосов. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
31.Центробежные и вихревые насосы. Назначение, устройство и принцип работы. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
32.Дроссельное регулирование гидропривода при параллельном включении дросселя. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
33.Дроссельное регулирование гидропривода при последовательном включении дросселя. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
34.Пластинчатые насосы. Назначение, устройство и принцип работы. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
35.Водокольцевые насосы. Назначение, устройство и принцип действия (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
36. Квадратичные дроссели. Назначении, их виды. Расход жидкости через дроссель. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
37.Гидравлические дроссели. Назначение, их виды. Требования к ним. Характеристика линейных дросселей. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
38.Струйные насосы, их виды. Назначение, устройство и принцип работы. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
39.Шестеренные и винтовые насосы. Назначение, устройство и принцип работы. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
40.Редукционные гидроклапаны. Назначение. Расчет редукционного клапана постоянного давления. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
41.Напорные гидроклапаны непрямого действия. Назначение. Расчет гидро-клапана с дифференциальным золотником. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
42.Воздушные и инерционные водоподъемники. Назначение, устройство и принцип работы (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
43.Гидротаранный водоподъемник. Назначение, устройство и принцип работы. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)
44.Расчет конического клапана прямого действия. (УК-1-31, ОПК-1-31, ОПК-7-31, ОПК-9-31, ОПК-12-31, ПК-2-31 ПК-3-31)

45.Характеристика регулирующей гидроаппаратуры, Ее назначение, виды. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
46.Характеристика направляющей гидроаппаратуры. Золотниковые гидрораспределители, их типы. Требования, предъявляемые к ним. Виды перекрытий в золотниковых распределителях. Схема работы двухпозиционного гидрораспределителя. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)
47.Обратные клапаны. Назначение, их виды и требования, предъявляемые к ним. Схема двухклапанного гидрозамка. (УК-1-З1, ОПК-1-З1, ОПК-7-З1, ОПК-9-З1, ОПК-12-З1, ПК-2-З1 ПК-3-З1)

Практические задания для подготовки к экзамену

1.Найти отношение удельных весов воды у на такой высоте от поверхности, где ускорение Земли свободного падения g2 = 4 м/с², если у поверхности плотность g воды ρ = 1000 кг/м³. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

2. При напорном течении горячего мазута по трубе касательное напряжение на ее внутренней поверхности составляет Р= 2 Па. Найти значение кинематического коэффициента вязкостиt мазута, если скорость в поперечном сечении трубы изменяется согласно уравнению давлении р = 6 МПа. В результате утечки части воды через неплотности давление в баллоне снизилось вдвое. Пренебрегая деформацией стенок баллона, определить объем Vводы, вытекшей за время опрессовки, если диаметр баллонаDводы D = 350 мм, а его высота Н = 1200 мм. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

4. Найти силу F2, сжимающую тело Т до начала действия усилия F1 и после его приложения F2. Дано: F1 = 120 Н; h = 20 см; S1 = 0,01 м 2 ; S2 = 10 м 2 ; 900 . р=3 кг/м. Трением и весом поршней пренебречь. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

5. Водоем частично перекрыт щитом, который находится в нижнем положении, оставляя свободным верхнее прямоугольное отверстие. По мере накопления воды в водоеме она начинает переливаться через верхнее отверстие в «сухую» часть канала и отводится по уклону канала от водоема. При необходимости щит переводят из нижнего положения в верхнее, при этом вода перетекает в канал через придонное отверстие. Вертикальный щит шириной b перемещают с усилием Т в пазах с коэффициентом трения f. Вес щита G. Высота верхнего отверстия h1, высота слоя воды в водоеме h. Определить усилие Т и плечо l приложения силы F от давления воды на щит в его нижнем положении если задано: f = 0,05; ; b = 2 м; h = 3,5 м; h1 = 0,5 м; G = 2 кН; р=1000кг/м³ (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

6. Определить вид и величину давления рА в верхней точке правого сосуда, если в верхней точке левого сосуда манометрическое давление ат рм = 0,1. Положение столбиков ртути в U-образной трубке относительно верхней точки сосудов: h1 = 500 мм, h2 = 400 мм. Относительная плотность масла мd = 0,88. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

7. Цилиндрический открытый сосуд с водой вращается вокруг вертикальной оси с постоянной угловой скоростью Диаметр сосуда D = 0,8 м. и число оборотов nw. Определить угловую скорость вращения сосуда, при которых глубина h воронки (высота параболоида вращения) была бы не более 0,9 м, а также линейную скорость v частиц воды у боковой поверхности сосуда и давление рА в плоскости 0-0, расположенной ниже вершины параболоида на расстоянии z0 = 0,2 м. Радиус рас- положения точки А r = 0,2 м (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

8. Канал прямоугольного сечения шириной b = 3,5 м перегорожен щитом, который можно перемещать усилием Т в вертикальных пазах боковых стен канала. Определить графически и аналитически равнодействующую силу R от двухстороннего действия на щит воды и аналитически подъем- ное усилие Т, если коэффициент трения щита в пазах f = 0,35, вес щита G = 2,5 кН, уровни воды Н1 = 4 м и Н2 = 1,2 м (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

9. Вертикальный открытый цилиндрический сосуд радиусом R = 0,5 м и начальным слоем жидкости высотой h0 = 1,5 м равномерно вращается со скоростью n = 100 об/мин. Определить глубину воронки h2 и минимальную высоту сосуда h1, при которой жидкость не выливается из сосуда при его вращении. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

10. Цилиндрический сосуд диаметром D = 0,4 м с горловиной диаметром d = 0,1 м заполнен водой на высоту h = 0,6 м. К поршню в горловине приложена сила F = 50 Н. Определить силу Fд от манометрического давления на дно сосуда. Трением поршня о стенки горловины пренебречь. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

11. В открытом сосуде находится слой воды высотой 1,5 м и слой нефти высотой 4,2 м (рн = 900 кг/м3). Определить величину манометрического давления рм на уровне дна сосуда. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

12. Определить величину абсолютного давления рабс на свободной поверхности жидкости в сосуде, если в пьезометре вода поднялась на высоту h = 1,8 м. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

13. р в колбах А и В. Определить разность давлений h = 23 см.Dс водой, если разность уровней ртути в дифманометре 10см. Разность уровней осей колб Н = 1м (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

14. Жидкость перетекает при Н = const из резервуара N в резервуар М по трубопроводу, состоящему из двух участков (10м= 30м, l2 =l1) разного диаметра (d1 = 50 мм, d2 = 100 мм), 2 = 0,03). На трубопроводеl1 = lпри одинаковом коэффициенте Дарси (к = 0,15) и внезапное расширение z имеются два плавных колена и внезапное расширение. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

15. Жидкость перетекает из бака N в бак М по трубопроводу, состоящему из двух прямых отрезков (30м= 20м , l2 =l1) разного диаметра (d1 = 0,1 м, d2 = 0,15 м) при одинаковом коэффициенте Дарси 2 = 0,03). Высоты слоя жидкости в баках: Н1 = 4 м, Н2 = 2 мl1 = lм. Определить потери по длине трубопровода. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

16. Из реки в колодец с расходом Q = 10 л/с посту- ф = 12) и трубопроводzподает вода через приемный фильтр ((h=120м,l = 0,022.l; d = 0,1 м); По достижении разности уровней воды в реке и колодце Н автоматически включается насос, подающий воду с тем же расходом на производственные нужды. Определить величину Н. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

17. Цилиндр массой m = 100 кг надет подвижно на поршень диаметром D = 300 мм (условно – без протечек между поршнем и цилиндром и без трения). В днище цилиндра выполнено отверстие диаметром d1 = 5 мм, в поршне – отверстие диаметром d2 = 4 мм. Толщина днища h1 = 5 мм и поршня h2 = 20 мм; Н = 5 м. Определить соотношение р = 806 кг/м3скоростей истечения керосина ( ) из верхнего (v1) и нижнего (v2) отверстий и скорость vц опускания цилиндра. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

18. Определить скорость vп движения поршня вниз под действием нагрузки F = 120 кН. Истечение масла И-25А [1, с.314] из-под поршня в атмосферу происходит через два одинаковых отверстия диаметром d = 10 мм. Поршень диаметром D = 200 мм уплотнен резиновой манжетой шириной b = 10 мм. Коэффициент трения манжеты о стальной корпус принять f = 0,15. Высота поршня ha = 35 мм. Массой поршня пренебречь. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

19. Определить диаметр d0 отверстия в тонкой стенке для заполнения емкости объемом V = 9,36 м³ за полчаса водой, если центр отверстия расположен ниже уровня воды в накопителе на отметке –2 м. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

20. Истечение из большого резервуара происходит через два одинаковых отверстия диаметром d = 60 мм, расстояние между центрами которых по вертикали h = 0,5 м. Определить (с учетом совершенства сжатия струй) глубину Н воды в резервуаре, при которой суммарный расход Q = 1 2 м³/с. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

21. Малое квадратное отверстие со стороной а = 36 мм в тонкой вертикальной стенке примыкает одной стороной к дну. Определить, при какой глубине Н воды в резервуаре расход через отверстие будет Q = 4,18 л/с. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

22. Резервуар объемом V = 12,6 м 3 требуется наполнить водой за время t = 30 мин. Определить расходную характеристику K и диаметр d водопроводной загрязненной трубы, по которой э = 2 мм, длинаDподается вода в резервуар, если ее шероховатость l = 150 м и располагаемый напор в начале трубы H = 2,6 м. Проверка области сопротивления обязательна. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

23. Из резервуара под напором H = 15,4 м вода по- ступает по трубам в водозаборные пункты A и B соответственно с расходом QA = 19 л/с и QB = 38 л/с. Определить рабочие (пьезометрические) напоры в пунктах A и B (hp.A и hp.B), если: к пункту A проложена чугунная труба (бывшая в употреблении) диаметром d1 = 150 мм и длиной l1 = 432 м; к пункту B проложена новая стальная труба (d2 = 200 мм, l2 = 610 м). (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

24. Определить, в каких трубопроводах необходимо установить дополнительные местные сопротивления и какой эквивалентной длины lэ , чтобы резервуары заполнились одновременно. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

25. По системе горизонтальных трубопроводов одинакового сечения при открытии задвижки подают жидкость в резервуары 1,2 и 3 одинаковой вместимостью V. После достижения в одном из резервуаров объема V задвижку 4 закрывают. Определить объем жидкости в каждом из двух других резервуаров, если режим движения жидкости во всех трубопроводах ламинарный. Потери энергии в местных сопротивлениях и объем жидкости в трубах не учитывать. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине
Семестр 4

Лабораторные работы:
Лабораторная работа №1. Объемный насос. Напорный клапан. Гидравлические характеристики. Особенности совместной работы. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Лабораторная работа №2. Течение жидкости. Потери давления по длине трубопровода и на местных сопротивлениях (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Лабораторная работа №3. Управление усилием на выходном звене исполнительного механизма. Клапаны давления: напорный и редукционный (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Домашние задания:
Домашнее задание №1. Объемные насосы, гидроприводы (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

Семестр 5
Практические занятия:
Практическая работа №1 Расчет гидравлического домкрата. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Практическая работа №2. Расчет гидроцилиндра. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Практическая работа №3. Изучение гидравлических схем технологического оборудования. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Практическая работа №4 Управление приводами по положению. Счетчики импульса. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Практическая работа №5 Определение режима течения различных жидкостей. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Практическая работа №6. Типы, конструкции и принцип действия гидравлических ИМ. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Практическая работа №7. Регулировка скорости движения выходных звеньев исполнительных механизмов (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Практическая работа №8. Выбор номинального давления насоса, аппаратуры. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

Лабораторные работы:
Лабораторная работа №4. Управление скоростью движения выходного звена исполнительного механизма (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-

3-В1)
Лабораторная работа №5 Позиционирование штока гидроцилиндра в промежуточном положении. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Гидрозамок
Лабораторная работа №6. Гидравлическая характеристика гидродросселя. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)
Лабораторная работа №7. Гидравлическая характеристика напорного клапана. (ОПК-1-З1, ОПК-1-У1, ОПК-1-В1, ОПК-7-З1, ОПК-7-У1, ОПК-7-В1, ОПК-9-З1, ОПК-9-У1, ПК-3-У1, ПК-3-В1)

Курсовая работа:
Тема курсовой работы по дисциплине «Инжиниринг гидравлического оборудования» формируются на кафедре «Технологии и оборудование в металлургии и машиностроении им. В.Б. Крахта» с учетом пожеланий специалистов службы главного механика предприятия, на котором студент проходил производственную (технологическую) практику. Студент имеет право самостоятельно предложить тему работы.
Объектом курсовой работы может являться гидропривод как основного, так и вспомогательного механического оборудование металлургического производства: технологические линии и комплексы, отдельные агрегаты, машины, аппараты, механизмы и устройства. Примерами объектов проектирования являются: гидроприводы передвижчика конвейера, экскаватора, механизма подъема тележек промежуточных ковшей, механизма перемещения трубных заготовок на рольганг прокатного стана и др.

Примерное содержание пояснительной записки курсовой работы:
Информативный реферат
Содержание
Введение
1 Общая часть
1.1 Характеристика объекта
1.2 Принцип работы и свойства гидравлической схемы
2 Основная часть
2.1 Исходные данные расчета
2.2 Предварительный энергетический расчет. Выбор номинального давления.
2.3 Выбор насоса и расчет основных технических показателей.
2.4 Выбор рабочей жидкости.
2.5 Выбор и расчет гидродвигателей
2.6 Выбор средств управления и защиты.
2.7 Выбор и расчет трубопровода.
2.8 Определение мощности и КПД гидропривода.
2.9 Тепловой расчет гидропривода
2.10 Техническое обслуживание, ремонт и система ППР
2.11 Техника безопасности и охрана труда.
Заключение и выводы.
Список использованных источников
Приложения

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена

В семестре 5 предусмотрен экзамен.
Экзаменационный билет состоит из 3 вопросов.
Типовые вопросы экзамена приведены в вопросах самоподготовки.
Вопрос 1 – из перечня вопросов 1-23 самостоятельной подготовки к экзамену.
Вопрос 2 – из перечня вопросов 24-47 самостоятельной подготовки к экзамену.
Вопрос 3 – из перечня практических заданий для подготовки к экзамену.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины

В семестре 4 по дисциплине «Инжиниринг гидравлического оборудования» предусмотрен зачет.

Зачет проставляется на основе выполнения и защиты лабораторных работ №1-3 и домашнего задания №1.

Оценка **«зачтено»** - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов.

Оценка **«не зачтено»** - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

В семестре 5 по дисциплине «Инжиниринг гидравлического оборудования» предусмотрен экзамен.

Экзамен служит для оценки работы студента в течение семестра и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения навыков самостоятельной работы, развития творческого мышления, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач.

По итогам экзамена выставляется оценка: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Оценка «отлично»

Обучающийся демонстрирует:

- глубокие знания содержания изученной дисциплины во взаимосвязи с другими дисциплинами;
- способность использовать теоретические знания при выполнении практических заданий;
- аргументированные, исчерпывающие ответы на все вопросы по билету, а также дополнительные вопросы экзаменатора;
- умение выполнять и обосновывать решение практических заданий высокого уровня сложности;
- наличие собственной обоснованной позиции по обсуждаемым вопросам;
- свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной основной и дополнительной литературы.

Оценка «хорошо»

Обучающийся демонстрирует:

- знание основных терминов по содержанию изученной дисциплины;
- твердые знания теоретического материала;
- умение дать четкие ответы на поставленные вопросы;
- умение решать практические задания;
- владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Допускаются незначительные неточности в ответах на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий

Оценка «удовлетворительно» -

Обучающийся демонстрирует:

- знания теоретического материала по изученной дисциплине;
- неполные ответы на основные вопросы, допуская ошибки в ответе; недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов;
- неточные ответы на дополнительные вопросы;
- умение выполнять практические задания без грубых ошибок;
- недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» -

Обучающийся демонстрирует:

- существенные пробелы в знаниях учебного материала;
- принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствие знаний и понимания основных терминов и определений;
- непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета;
- отсутствие навыка или существенные ошибки при выполнении практических заданий;
- незнание литературы, рекомендованной программой дисциплины.

В семестре 5 по дисциплине «Инжиниринг гидравлического оборудования» предусмотрена защита курсовой работы. Критерии оценивания курсовой работы приведены в таблице:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
Оценка «отлично»	-обоснована актуальность решаемой задачи, технических, технологических или иных решений и разработок; - глубоко и обстоятельно раскрыта тема, проведен всесторонний и качественный анализ источников и практического опыта; - высокая степень самостоятельности и поисковой активности; - продемонстрирован творческий подход к решению задачи; -курсовая работа построена композиционно четко, обладает логической завершенностью; - курсовая работа написан грамотно, правильно оформлен; -при защите работы обучающийся правильно, полно и аргументировано отвечает на поставленные вопросы.
Оценка «хорошо»	- обоснована актуальность решаемой задачи, технических, технологических или иных решений и разработок; - полностью раскрыта тема, проведен всесторонний и качественный анализ источников и практического опыта; - высокая степень самостоятельности и поисковой активности; - продемонстрирован творческий подход к решению задачи; - курсовая работа обладает логической завершенностью, но имеются замечания по композиционному построению работы; - курсовая работа написана грамотно, но имеются несущественные недочеты в оформлении; - при защите работы обучающийся правильно, но недостаточно полно и аргументировано отвечает на поставленные вопросы.
Оценка «удовлетворительно»	- обоснована актуальность решаемой задачи, технических, технологических или иных решений и разработок; - тема работы в основном раскрыта, проведен анализ источников и практического опыта; - высокая степень самостоятельности и поисковой активности; - курсовая работа обладает логической завершенностью, но нечеткой структурой; - курсовая работа написан в целом грамотно, но с небольшим количеством грамматических ошибок, имеются недочеты в оформлении; - при защите курсовой работы студент отвечает не на все вопросы или на некоторые вопросы отвечает некорректно.
Оценка «неудовлетворительно»	- выставляется в случае если работа не удовлетворяет хотя бы одному критерию оценки «удовлетворительно».

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Схиртладзе А.Г., Иванов В.И., Кареев В.Н. и др.	Гидравлика в машиностроении: учебник, в 2-х ч.	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: "ТНТ", 2012.
Л1.2	Разинов Ю.И., Суханов П.П.	Гидравлика и гидравлические машины: учебное пособие	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE». Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=455511	Казань: Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2010.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Башта Т.М.	Гидравлика, гидромашины, гидроприводы: учебник	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва, Альянс,2013
Л2.2	Тихоненков Б.П.	Гидравлические машины: учебное пособие. – Ч. 1. Насосы.	ЭБС «Университетская библиотека ONLINE». Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482507	Москва: Альтаир: МГАВТ, 2005.
6.1.3 Методические разработки				
Обозначение	**Авторы, составители**	**Заглавие**	**Библиотека**	**Издательство, год**
Л3.1	Ларин А. И.	Гидравлические приводы и системы: практикум	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2020. – 18 с.
Л3.2	Ларин А.И.	Гидравлические приводы и системы: методические указания к выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2020. – 20 с.
Л3.3	Ларин А.И.	Гидравлические приводы и системы: методические указания по выполнению курсовой работы	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2020. – 48 с.
Л3.4	Ларин А.И.	Гидравлические приводы и системы: лабораторный практикум	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСИС», 2020. – 44 с.
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	Электронная библиотека НИТУ «МИСиС». Доступ: http://elibrary.misis.ru			
Э2	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE. Доступ https://biblioclub.ru/			
Э3	Электронно-библиотечная система «IPR BOOKS». Доступ: http://www.iprbookshop.ru/			
Э4	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU». Доступ: https://elibrary.ru			
6.3. Перечень программного обеспечения				
П 1	Microsoft Windows			
П 2	Microsoft Office			
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных				
И 1	Справочно-правовая система «Консультант Плюс»			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	Аудитория №106 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а) Лаборатория гидравлических приводов и систем Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика» в составе: монтажная панель (2 шт.); насосная станция (односторонняя); комплект устройств промышленной гидроавтоматики; комплект устройств промышленной электрогидроавтоматики; комплект устройств электрического управления; устройство автоматизированного управления; комплект электрических путевых выключателей; набор измерительных устройств и приборов, - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 33 посадочных мест, - доска аудиторная,

	- компьютер, - проектор, - экран настенный, - набор наглядных пособий по дисциплине «Гидравлические приводы и системы». Программное обеспечение: - Microsoft Windows, - Microsoft Office, - Kaspersky Endpoint Security.
7.2	Аудитория №107 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а) Лаборатория САПР Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: - комплект мебели для преподавателя, - комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест, - доска аудиторная, - компьютер – 8 шт., - проектор, - экран настенно-потолочный. Программное обеспечение: - Microsoft Windows, - Microsoft Office, - KOMPAS-3D, - ANSYS, - интерактивная мультимедийная учебная система SYMPlus, - Kaspersky Endpoint Security. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание лекций должно отвечать ряду дидактических принципов, главными из которых является: целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность. Содержание лекции должно быть предварительно освещено вначале занятия в соответствии с планом лекции.

Материал лекции требует всестороннего, последовательного, логически стройного изложения и должен иметь завершенный характер. Объем научной информации должен быть четко систематизирован и методически проработан, высказываемые суждения доказательны, аргументированы. Лекции должен быть доступны для понимания. Вводимые термины и названия должны быть разъяснены. Главные мысли и положения должны быть выделены, формулировки выводов сделаны четко, лаконично. Обучающимся должна быть предоставлена возможность слушать, осмысливать и кратко записывать информацию.

Для каждой лекции подбирается соответствующий дидактический и демонстрационный материал (слайды, иллюстрации, экспериментальные образцы) и ссылки на источники (книги, журналы, сайты).

В заключение каждой лекции подразумевается подведение общего итога, обобщение материала, формулировка выводов, ответы на вопросы студентов.

Для лучшего усвоения и закрепления основных теоретических приложений изучаемого курса предусмотрено проведение практических занятий и лабораторных занятий Необходимым условием успешного участия в практических и лабораторных занятиях является самостоятельная подготовка обучающихся.

В семестре 5 предусмотрено выполнение курсовой работы, которая дает возможность студентам сформировать профессиональные компетенции в области эксплуатации, технического обслуживания гидравлического оборудования и систем.

Задачей студента является разработка организации производственной эксплуатации, технического обслуживания гидравлического оборудования.

При выполнении курсовой работы студент должен показать умение работать с литературой, производить инженерные расчеты, грамотно оформлять схемы и пояснительную записку.

Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе обучающегося. Отдельные учебные вопросы выносятся на самостоятельную проработку и контролируются посредством текущей аттестации.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется и контролируется с помощью:

- вопросов для самоконтроля;

- защиты домашних заданий;
- защиты практических и лабораторных работ;
- защиты курсовой работы.