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 Металлургические машины и оборудование

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: Металлургические машины и оборудование, 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 — А.П. Гаевой
*аббревиатура наименования кафедры* *подпись* *И.О. Фамилия*

«06» июня 2026 г.

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой ТОММ, кандидат технических наук, доцент — А.П. Гаевой
*должность, уч.ст., уч.зв.* *подпись* *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<br>ОПК-7-З1 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л2.1 | |
| 1.2 | Объемный насос. Снятие характеристики объемного насоса /Лаб/ | 4 | 2 | ОПК-1-У1<br>ОПК-9-У1<br>ОПК-9-В1<br>ОПК-12-З1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л2.2<br>Л3.4 | Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика» |
| 1.3 | Гидростатическое давление. /Лек / | 4 | 3 | ОПК-1-З1<br>ОПК-7-З1 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л2.2 | |
| 1.4 | Напорный клапан. Снятие характеристики напорного клапана /Лаб/ | 4 | 4 | ОПК-1-В1<br>ОПК-12-З1<br>ПК-3-У1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л2.2<br>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<br>ОПК-12-З1<br>ОПК-12-У1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л3.1 | |
| 3.4 | 2Рабочая жидкость.<br>/Лек/ | 5 | 2 | ПК-3-З1<br>ПК-3-У1 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л2.2 | |
| 3.5 | Гидравлическая схема отрезного станка. Регулируемый дроссель и регулятор расхода.<br>/Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-12-З1<br>ОПК-12-У1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л3.4 | Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика» |
| 3.6 | Расчет гидроцилиндра.<br>/Пр/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-1-В1<br>ОПК-12-У1<br>ОПК-12-В1<br>ПК-3.-В1 | Л1.2<br>Л2.1<br>Л3.1 | |
| 3.7 | Условные обозначения гидросистем.<br>/Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-1-У1 | Л1.2<br>Л2.1<br>Л2.2 | |
| 3.8 | Гидравлическая схема строгального станка, обеспечивающая режим работы «быстрый подвод - рабочая подача - быстрый отвод.<br>/Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ПК-3-В1<br>ОПК-121 | Л1.1<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л3.4 | Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика» |
| 3.9 | Изучение гидравлических схем технологического оборудования. /Пр/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-12-У1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л3.1 | |
| 3.10 | .Структура гидросистемы.<br>/Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-12-У1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л2.2 | |
| 3.11 | Позиционирование штока гидроцилиндра в промежуточном положении.<br>/Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-12-У1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л2.1<br>Л3.4 | ; Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика» |
| 3.12 | Управление приводами по положению. Счетчики импульса. /Пр/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-12-У1<br>ПК-2-З1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л3.1 | |
| 3.13 | Насосы. Классификация. 6Фильтры, назначение. К.п.д.<br>/Лек/ | 5 | 2 | ОПК-1-У1<br>ОПК-2-У1<br>ПК-2-З1 | Л1.1<br>Л2.1<br>Л2.2 | |
| 3.14 | Гидравлическая характеристика гидродросселя.<br>/Лаб/ | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-12-У1<br>ПК-2-З1<br>ПК-3-В1 | Л1.1<br>Л2.1<br>Л2.2<br>Л3.4 | Комплекс учебного оборудования «Гидравлические приводы и гидроавтоматика» |
| 3.15 | Определение режима течения различных жидкостей. | 5 | 2 | ОПК-1-З1<br>ОПК-12-У1<br>ПК-2-З1 | Л1.1<br>Л2.1<br>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<br>ОПК-1-З1<br>ПК-2-У1 | Л2.2<br>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;<br>- глубоко и обстоятельно раскрыта тема, проведен всесторонний и качественный анализ источников и практического опыта;<br>- высокая степень самостоятельности и поисковой активности;<br>- продемонстрирован творческий подход к решению задачи;<br>-курсовая работа построена композиционно четко, обладает логической завершенностью;<br>- курсовая работа написан грамотно, правильно оформлен;<br>-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;<br>- полностью раскрыта тема, проведен всесторонний и качественный анализ источников и практического опыта;<br>- высокая степень самостоятельности и поисковой активности;<br>- продемонстрирован творческий подход к решению задачи;<br>- курсовая работа обладает логической завершенностью, но имеются замечания по композиционному построению работы;<br>- курсовая работа написана грамотно, но имеются несущественные недочеты в оформлении;<br>- 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;<br>- тема работы в основном раскрыта, проведен анализ источников и практического опыта;<br>- высокая степень самостоятельности и поисковой активности;<br>- курсовая работа обладает логической завершенностью, но нечеткой структурой;<br>- курсовая работа написан в целом грамотно, но с небольшим количеством грамматических ошибок, имеются недочеты в оформлении;<br>- 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)<br>Лаборатория гидравлических приводов и систем<br><br>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:<br>- 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,<br>- комплект мебели для преподавателя,<br>- комплект мебели для обучающихся на 33 посадочных мест,<br>- доска аудиторная, |

| | |
|---|---|
| | - компьютер,<br>- проектор,<br>- экран настенный,<br>- набор наглядных пособий по дисциплине «Гидравлические приводы и системы».<br>Программное обеспечение:<br>- Microsoft Windows,<br>- Microsoft Office,<br>- Kaspersky Endpoint Security. |
| 7.2 | Аудитория №107 (309516, Белгородская обл., г. Старый Оскол, микрорайон Макаренко, дом 3а)<br>Лаборатория САПР<br>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:<br>- комплект мебели для преподавателя,<br>- комплект мебели для обучающихся на 24 посадочных мест,<br>- доска аудиторная,<br>- компьютер – 8 шт.,<br>- проектор,<br>- экран настенно-потолочный.<br>Программное обеспечение:<br>- Microsoft Windows,<br>- Microsoft Office,<br>- KOMPAS-3D,<br>- ANSYS,<br>- интерактивная мультимедийная учебная система SYMPlus,<br>- Kaspersky Endpoint Security.<br><br>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.