

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.05.2026 19:09:13  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**  
**«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»**  
**Новотроицкий филиал**

Приложение 4

к ОПОП ВО 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Машины и технологии обработки металлов давлением

## Рабочая программа дисциплины

# Гидравлическое и пневматическое оборудование цехов ОМД

Закреплена за подразделением	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>	
Направление подготовки	15.03.02 Технологические машины и оборудование	
Образовательная программа	15.03.02 Технологические машины и оборудование / Машины и технологии обработки металлов давлением	
Квалификация	<b>Бакалавр</b>	
Форма обучения	<b>очная</b>	
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	Виды контроля в семестрах:
Часов по учебному плану	<b>144</b>	<b>экзамен 6</b> <b>контрольная работа 6</b>

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	10			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	36	36	36	36
Практические	36	36	36	36
Итого ауд.	72	72	72	72
Контактная работа	72	72	72	72
Сам. работа	45	45	45	45
В том числе сам. работа в рамках ФОС		26		
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.п.н, Доцент, Нефедов Андрей Викторович*

Рабочая программа дисциплины

### **Гидравлическое и пневматическое оборудование цехов ОМД**

Составлен на основании учебного плана:

15.03.02\_24\_Технологич. машины и оборудование\_МиТОМД.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 15.03.02 Технологические машины и оборудование Машины и технологии обработки металлов давлением протокол от 27.11.2025 №68.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Нефедов Андрей Викторович.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Формирование теоретических и практических знаний в области гидравлического и пневматического оборудования металлургических заводов
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Основы технологических процессов ОМД	
2.1.2	Метрология, стандартизация, сертификация	
2.1.3	Основы технологии машиностроения	
2.1.4	Допуски и технические измерения	
2.1.5	Прокатное производство	
2.1.6	Основы проектирования	
2.1.7	Теоретическая механика	
2.1.8	Аналитическая геометрия и векторная алгебра	
2.1.9	Механика жидкости и газа	
2.1.10	Учебная практика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Преддипломная практика	
2.2.3	Основы трибологии и триботехники	
2.2.4	Основы теории трения и изнашивания	
2.2.5	Современное оборудование цехов ОМД	
2.2.6	Современное оборудование машиностроительных заводов	
2.2.7	Цифровые двойники в ОМД	
2.2.8	Цифровые двойники в машиностроительном производстве	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>	
<b>Знать:</b>	
ОПК-9-31 Классификации, устройства и принципы действия гидравлических устройств, используемых в оборудовании металлургического производства.	
<b>ПК-5: Способен осваивать вводимое технологическое оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-5-31 Содержание ремонтных и сервисных работ;	
<b>ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-6-31 Основы технических измерений, способов контроля качества продукции, принципов нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц	
<b>ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>	
<b>Уметь:</b>	
ОПК-9-У1 Выполнять типовые расчеты гидравлических систем, производить выбор основных элементов гидравлического оборудования, определять нагрузки и режимы работы исполнительных гидравлических устройств машин и механизмов машиностроительного и металлургического производства.	
<b>ПК-5: Способен осваивать вводимое технологическое оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин</b>	

<b>Уметь:</b>
ПК-5-У1 Проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования;
<b>ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления</b>
<b>Уметь:</b>
ПК-6-У1 Работать на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании
<b>ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>
<b>Владеть:</b>
ОПК-9-В1 Методами выполнения расчетов гидравлических систем металлургических машин, выбора стандартного гидравлического оборудования.
<b>ПК-5: Способен осваивать вводимое технологические оборудование, проверять его техническое состояние и остаточный ресурс, организовывать осмотры, содержание и ремонты технологических машин и оборудования, выбирать вспомогательные материалы, применять прогрессивные методы эксплуатации оборудования при изготовлении технологических машин</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-5-В1 Методикой профилактического осмотра и текущего ремонта технологических машин и оборудования.
<b>ПК-6: Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, анализировать причины нарушений технологических процессов и разрабатывать мероприятия по их предупреждению, обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-6-В1 Навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности измерений, испытаний и достоверности контроля.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Раздел 1. Физические основы функционирования гидросистем.</b>							
1.1	Силы действующие в жидкости. Основы гидродинамики. Рабочие жидкости. Состав и основные понятия о гидроприводах. /Лек/	6	8	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
1.2	Характеристики и свойства рабочих жидкостей, структура гидропривода. /Пр/	6	8	ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1
1.3	Изучение основных характеристик рабочих жидкостей и видов уплотнений. /Ср/	6	5	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 2. Раздел 2. Энергетическая и исполнительная подсистемы.</b>							

2.1	Шестеренные насосы. Пластинчатые насосы и гидромоторы. Радиально – поршневые насосы и гидродвигатели. Винтовые насосы, гидроаккумуляторы. Аксиально-поршневые насосы и гидродвигатели. Гидроцилиндры и поворотные гидродвигатели /Лек/	6	10	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
2.2	Компоненты энергетической подсистемы. Гидробаки. Шестеренные и пластинчатые насосы. Аксиально- и радиально поршневые насосы. Конструкции и характеристики ГЦ и поворотных ГД, КР№1. /Пр/	6	8	ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1	Р2,Р3
2.3	Изучение основных характеристик гидроаппаратов энергетической и исполнительной подсистем, подготовка к ЛР. /Ср/	6	5	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
	<b>Раздел 3. Раздел 3. Направляющая и регулирующая подсистемы</b>							
3.1	Гидроаппараты управляющие расходом. Гидроаппараты управляющие давлением. Гидроаппараты направляющие потоки. Кондиционирование рабочей жидкости. Элементы информационной подсистемы. Гидроаппараты с пропорциональным управлением, принцип работы следящего гидропривода /Лек/	6	8	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.2	Гидроаппараты управляющие расходом и давлением. /Пр/	6	8	ОПК-9-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р4
3.3	Направляющие гидроаппараты, в том числе с пропорциональным управлением, сервоклапаны /Пр/	6	8	ОПК-9-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р5

3.4	Изучение основных характеристик гидроаппаратов направляющей и регулирующей подсистем (в том числе применяемые в гидроавтоматике). Выполнение домашнего задания, подготовка к ЛР и КР. /Ср/	6	4	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р9
	<b>Раздел 4. Раздел 4. Составные части гидропривода. Типовые гидравлические схемы, применяемые в ОМД</b>							
4.1	Составные части гидропривода. Типовые гидравлические схемы, в том числе описывающие принцип работы следящего гидропривода. /Лек/	6	10	ОПК-9-31 ПК-5-31 ПК-6-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
4.2	Принципы функционирования типовых гидравлических схем, типовые схемы следящего гидропривода. КР№2 /Пр/	6	4	ОПК-9-У1 ПК-5-У1 ПК-6-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ2	Р6
4.3	Освоение теоретического материала. Выполнение домашнего задания, подготовка к ЛР и КР. Подготовка и сдача экзамена. /Ср/	6	5	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ3,КМ4	Р9
	<b>Раздел 5. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>							
5.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	6	8	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4		КМ1,КМ2,КМ3,КМ4	
5.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	6	18	ОПК-9-31 ОПК-9-У1 ОПК-9-В1 ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-В1 ПК-6-31 ПК-6-У1 ПК-6-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1,Р2,Р3,Р4,Р5,Р6,Р7,Р8,Р9

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Аудиторная контрольная работа №1.	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Общие сведения об объёмных гидромашинах.</li> <li>2 Какие основные функции выполняет рабочая жидкость в гидроприводах?</li> <li>3 Какие функциональные группы гидроустройств входят в состав насосного гидропривода?</li> <li>4 Величины, определяющие рабочий процесс объёмных насосов.</li> <li>5 Какими основными преимуществами обладают гидроприводы по сравнению с другими приводами?</li> <li>6 Перечислите примеры гидроприводов в различных областях металлургии.</li> <li>7 Перечислите несколько марок нефтяных рабочих жидкостей, применяемых в гидроприво-дах.</li> <li>8 Как определяют теоретическую подачу объёмного насоса?</li> <li>9 Пластинчатые, шестерённые гидромашины.</li> <li>10 Каков принцип работы пластинчатого насоса двухкратного действия?</li> <li>11 Чем отличается объёмный гидропривод от гидродинамического?</li> <li>12 Винтовые гидромашины.</li> <li>13 Радиально-поршневые гидромашины.</li> <li>14 Из каких рабочих процессов состоят рабочие циклы роторных насосов и гидромоторов?</li> <li>15 Аксиально-поршневые гидромашины.</li> <li>16 По какой формуле вычисляют рабочий объём аксиально поршневого насоса с наклонным блоком?</li> <li>17 Что называется рабочей камерой гидромашины? Какими основными рабочими элементами она образуется?</li> <li>18 Гидромоторы.</li> <li>19 По какой формуле рассчитывают теоретический вращающий момент гидромотора?</li> <li>20 В чем состоит принцип работы аксиально-поршневого гидромотора с наклонным диском?</li> <li>21 Основные возможные неисправности.</li> <li>22 Какими основными параметрами характеризуется выходное звено гидроцилиндра?</li> </ol>
-----	-----------------------------------	--------------------------	---

КМ2	Аудиторная контрольная работа №2.	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №2</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация объёмных гидроприводов.</li> <li>2. Достоинства и недостатки гидравлического привода.</li> <li>3. В каких случаях применяются двухступенчатые направляющие распределители с электро-гидравлическим управлением?</li> <li>4. Перечислите режимы работы одностороннего гидрозамка применительно к гидроцилиндру.</li> <li>5. Какой клапан называется клапаном непрямого действия?</li> <li>6. Назовите разновидности напорных клапанов в зависимости от их назначения.</li> <li>7. С какой целью в гидроприводах применяются регуляторы расхода вместо дросселей?</li> <li>8. Чем отличается принцип работы дросселирующего распределителя от принципа работы направляющего распределителя?</li> <li>9. На какие виды подразделяют гидроприводы в зависимости от источников энергии потоков рабочей жидкости?</li> <li>10. Чем отличаются гидроприводы с разомкнутым потоком от гидроприводов с замкнутым потоком?</li> <li>11. Какие виды регулирующих аппаратов применяются в гидроприводах с целью осуществления дроссельного управления? В чем заключается сущность дроссельного управления в гидроприводах?</li> <li>12. В каких местах схемы могут быть установлены дроссели в гидроприводах с дроссельным управлением?</li> <li>13. В чем заключается принцип работы гидроусилителя?</li> <li>14. Как обеспечить синхронность работы двух параллельно работающих гидроцилиндров?</li> <li>15. Приведите примеры применения гидропривода в металлургическом производстве.</li> <li>16. В чем состоит преимущество гидравлического привода, применяемого на металлургических предприятиях, от электромеханического привода?</li> <li>17. Чем ограничивается использование гидроприводов на металлургических предприятиях?</li> <li>18. Приведите примеры гидросхем с применением сервоклапанов.</li> <li>19. Приведите примеры применения следящего гидропривода.</li> </ol>
-----	-----------------------------------	--------------------------	--

КМЗ	Экзамен	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	<p>Теоретические вопросы и практические задания экзаменационных билетов для про-ведения экзамена в устной форме</p> <p>Теоретические вопросы экзаменационных билетов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Перечислите примеры применения гидро-и пневмоприводов (ГП) в различных областях металлургии.</li> <li>2. В чем состоит преимущество гидро-и пневматического привода, применяемого на металлургических предприятиях, от электромеханического привода?</li> <li>3. Чем ограничивается использование гидро-и пневмоприводов на металлургических предприятиях?</li> <li>4. Чем отличаются гидроприводы с разомкнутым потоком от гидро- и пневмоприводов с замкнутым потоком?</li> <li>5. Какие функциональные группы гидро-и пневмоустройств входят в состав гидропривода? Опишите функциональные задачи каждой из них. (насосы, линии, распределители, клапана, гидрозамки, дросселя, гидромурфты, гидротрансформаторы, гидроаккумуляторы, гидробаки, фильтры, охладители, гидромоторы и цилиндры).</li> <li>6. Какие основные функции выполняет рабочая жидкость в гидро- и пневмоприводах? Охарактеризуйте физико-механические характеристики рабочих жидкостей.</li> <li>7. Охарактеризуйте типы рабочих жидкостей. Перечислите несколько марок нефтяных рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.</li> <li>8. Чем отличается объемный гидропривод от гидродинамического и электромеханического?</li> <li>9. Насосы, их классификация и основные параметры. Опишите принцип работы шестеренного насоса.</li> <li>10. Опишите принцип работы и конструктивные особенности пластинчатого насоса.</li> <li>11. Сфера применения и конструктивные особенности поршневых насосов.</li> <li>12. В чем состоит преимущество плунжерного гидроцилиндра по сравнению с поршневым?</li> <li>13. По какой формуле вычисляют основные характеристики насоса? (на конкретном примере).</li> <li>14. В чем состоит принцип работы аксиально-поршневого гидромотора с наклонным диском?</li> <li>15. Какими основными параметрами характеризуется выходное звено гидроцилиндра?</li> <li>16. Чем ограничено применение пластинчатых насосов и гидродвигателей по сравнению с плунжерными?</li> <li>17. Что понимается под номинальным расходом жидкости гидроаппарата?</li> <li>18. Классификация гидравлических клапанов. Приведите примеры применения обратных клапанов в гидроприводах.</li> <li>19. Чем отличается принцип работы клапана от принципа работы клапанного распределителя и дросселя?</li> <li>20. Перечислите режимы работы одинарного и двойного гидрозамка применительно к гидроцилиндру.</li> <li>21. Какой клапан называется клапаном непрямого действия? Для чего применяется и как устроен.</li> <li>22. Назовите разновидности напорных клапанов в зависимости от их назначения.</li> <li>23. В чем заключается принцип работы гидроусилителя?</li> <li>24. Как обеспечить синхронность работы двух параллельно работающих гидроцилиндров?</li> <li>25. Основные правила монтажа, наладки и эксплуатации гидроцилиндров.</li> <li>26. Охарактеризуйте основные разновидности исполнительных механизмов ГП.</li> <li>27. С какой целью применяют ГА? Охарактеризуйте их разновидности.</li> <li>28. Какие устройства применяют для поддержания заданных параметров РЖ? Дайте их краткую характеристику.</li> <li>29. Особенности гидроаппаратов с пропорциональным управлением. Приведите примеры гидросхем с применением сервоклапанов.</li> </ol>
-----	---------	--------------------------	--

			<p>30. Опишите принцип работы следящего гидропривода. Приведите примеры применения.</p> <p>Практические задания экзаменационных билетов (общие формулировки):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>задачи по расчёту ёмкости гидробака (Рассчитайте необходимую ёмкость гидробака. Известно: <math>Q_H = 1,5 \text{ л/мин}</math>; Коэффициент запаса по высоте = 1,2);</li> <li>задачи по расчёту диаметра гидролинии (Рассчитайте площадь сечения трубопровода в линии нагнетания. Известно: <math>V_H = 3 \text{ м/с}</math>; <math>Q_H = 1,5 \text{ л/мин}</math>; <math>\lambda = 0,99</math>);</li> <li>задачи по расчёту гидролинии на устойчивость к гидроудару (Рассчитайте правильность выбора толщины стенки гидролинии. Известно: <math>P_1 = 0,83</math> – наибольшее давление в поршневой полости гидроцилиндра; <math>\Delta P_{гуд} = 3,36 \text{ МПа}</math> - ударное давление; <math>d_H = 32 \text{ мм}</math>; толщина стенки 2 мм.);</li> <li>задачи по расчёту усилия, развиваемое ГЦ (Рассчитайте усилие развиваемое ГЦ при прямом и обратном ходе. Известно: <math>D_1 = 56 \text{ мм}</math>.; <math>d_1 = 32 \text{ мм}</math>.; <math>P = 0,4 \text{ МПа}</math>.);</li> <li>задачи по расчёту потерь в гидросистеме (Обоснуйте расчетами правильность выбора диаметра гидролинии нагнетания. Известно: <math>V = 3 \text{ м/с}</math>; <math>d_t = 32 \text{ мм}</math>; <math>\lambda = 10 \text{ мм}^2/\text{с}</math>);</li> <li>задачи по расчёту расхода РЖ в ГЦ (Рассчитайте расход жидкости, подаваемой в поршневую и штоковую полость ГЦ. Известно: <math>\lambda = 0,99</math>; <math>V = 0,25 \text{ м/с}</math>; <math>D_1 = 56 \text{ мм}</math>.; <math>d_1 = 32 \text{ мм}</math>.);</li> </ol>
КМ4	Тестовые вопросы и задания для проведения этапов промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования	ОПК-9-31;ПК-5-31;ПК-6-31	<ol style="list-style-type: none"> <li>Мощностью насоса называется:       <ol style="list-style-type: none"> <li>энергия, сообщаемая им единице веса перемещаемой жидкости</li> <li>объем жидкости, перемещаемый насосом за единицу времени</li> <li>энергия, передаваемая насосом жидкости за единицу времени</li> <li>удельная энергия единицы веса жидкости;</li> <li>удельная энергия единицы объема жидкости.</li> </ol> </li> <li>Для чего предназначен гидроаккумулятор?       <ol style="list-style-type: none"> <li>для регулирования расхода;</li> <li>для регулирования мощности;</li> <li>для деления потока жидкости;</li> <li>для накопления энергии рабочей жидкости, находящейся под избыточным давлением, с целью последующего использования в гидроприводе;</li> <li>для регулирования скорости выходного звена гидродвигателя.</li> </ol> </li> <li>Дроссель – устройство, предназначенное для...       <ol style="list-style-type: none"> <li>пропускания жидкости только в одном направлении;</li> <li>изменения направления движения потока жидкости;</li> <li>создания перепада давления и изменения расхода жидкости;</li> <li>поддержания заданного постоянного давления;</li> <li>хранения жидкости.</li> </ol> </li> <li>Гидропередача предназначена...       <ol style="list-style-type: none"> <li>для поддержания необходимого качества рабочей жидкости;</li> <li>для соединения какого-либо устройства управления с магистральной линией;</li> <li>для управления потоком жидкости;</li> <li>для передачи движения от приводного двигателя к машинам и механизмам;</li> <li>для прохождения по ней рабочей жидкости.</li> </ol> </li> <li>Гидромуфта предназначена для...       <ol style="list-style-type: none"> <li>для увеличения крутильных колебаний;</li> <li>для улучшения пусковых свойств двигателя;</li> <li>для передачи жидкости;</li> <li>для изменения крутящего момента на валу;</li> <li>нет правильного ответа.</li> </ol> </li> <li>Кавитация в насосах обусловлена:       <ol style="list-style-type: none"> <li>местным повышением давления</li> <li>местным падением давления</li> <li>местным уменьшением скорости</li> <li>расширением межлопаточного пространства</li> <li>уменьшением расхода через насос</li> </ol> </li> </ol>

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Практическое занятие №1	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	1. Рабочие жидкости. (физико-механические характеристики: плотность, вязкость, сжимаемость, тепл.расширяемость, уд.теплоемкость, теплопроводимость, температура застывания, температура вспышки, смазывающие свойства, чистота, старение). 2. Классификация: (масла для смазки, трансмиссионные, трансформаторные, гидравлические), кратко охарактеризовать. 3. Классификация гидравлических масел (по основе, вязкости). (с краткой характеристикой, обозначением).
P2	Практическое занятие №2.	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	1. Классификация, предназначение (жесткие, гибкие; краткая характеристика). 2. Соединения гидролиний (неразборные, разборные, быстроразъёмные). 3. Схема соединения гибких гидролиний). 4. Уплотнения.
P3	Практическое занятие №3.	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	1. Шестерённые насосы (внутр. и внешнего зацепления). 2. Пластинчатые насосы. 3. Радиально-поршневые насосы.
P4	Практическое занятие №4.	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	1. Аксиально-поршневые насосы. 2. Винтовые насосы. 3. Гидроаккумуляторы насосы.
P5	Практическое занятие №5.	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	1. Основные характеристики и разновидности плунжеров. 2. Основные характеристики и разновидности поршневых ГЦ. 3. Способы монтажа и крепления ГЦ.
P6	Практическое занятие №6.	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	1. Поворотные гидродвигатели. 2. Гидромоторы
P7	Практическое занятие №7.	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	1. Гидробаки. 2. Фильтры. 3. Теплообменные аппараты. 4. Элементы контроля (температуры, давления, расхода, уровня и т.п.).
P8	Практическое занятие №8.	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	1. Распределители 2. Обратные клапаны. 3. Гидрозамки. 4. Аппараты управления давлением 5. Аппараты управления расходом.

P9	Контрольная работа.	ОПК-9-У1;ОПК-9-В1;ПК-5-У1;ПК-5-В1;ПК-6-У1;ПК-6-В1	<p>Во введении необходимо изложить общие сведения о гидроприводах, используемых для его функционирования гидромашинах и компонентах, сферах его применения, достоинствах и недостатках. Сделать заключение о том, что в представляемой работе будет представлен расчет основных элементов гидропривода который может быть применен в .... (машине).</p> <p>Этот раздел выполняется после завершения работы над основной частью.</p> <p>Основная часть должна состоять из следующих разделов:- Выбор и описание проектируемого гидропривода (где применяются и с какой целью, предполагаемые компоненты, схема (гидробак, насос, гидродвигатель, гидрозамок, регулятор потока, сливной фильтр, охладитель жидкости).- Расчет гидроцилиндра (параметры гильзы, штока, узлов уплотнений, уточненное давление, толщина стенки, расчет на устойчивость, расчет проушины, цапфы, толщины днища, расхода жидкости).- Определение проходных сечений трубопроводов.- Определение толщины стенки трубопроводов.- Выбор гидроаппаратуры управления системой.- Определение гидравлических потерь в системе (линия всасывания и линия нагнетания).- Выбор насоса.- Выбор вместимости гидробака.</p> <p>Заключение. (подводятся итоги по работе, что для функционирования проектируемого гидропривода были проведены расчеты... и выбраны... (конкретные марки жидкостей, насосов и т.д. ... в соответствии с ГОСТ... .</p> <p>Список использованной литературы (не менее семи источников).</p>
----	---------------------	---	---

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Текущий контроль результатов освоения УД в соответствии с рабочей программой и календарно-тематическим планом происходит при использовании следующих обязательных форм контроля:

- 1). Выполнение и защита лабораторных работ в виде устного опроса по контрольным вопросам;
- 2). Выполнение контрольной работы возможно письменно в аудитории по вопросам или в виде компьютерного тестирования по тестовым заданиям в среде LMS Moodle. Ниже представлен образец билета для контрольной работы.

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «МИСИС»

Новотроицкий филиал

Кафедра металлургических технологий и оборудования

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

БИЛЕТ № 0

Дисциплина: «Гидравлическое и пневматическое оборудование цехов ОМД»

Направление подготовки бакалавров: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Форма обучения: очная

Форма проведения контрольной работы: письменная

1. Какими основными преимуществами обладают гидроприводы по сравнению с другими приводами?

2. Какими основными параметрами характеризуется выходное звено гидроцилиндра?

Составил: \_\_\_\_\_ А.В. Нефедов

зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.В. Нефедов

Тесты для защиты контрольной работы генерируются системой LMS Moodle из банка тестовых вопросов и заданий. Тест состоит из 10 теоретических вопросов (1 балл за правильный ответ) и 2-х задач (5 балла за правильный ответ). Время прохождения теста ограничено - 20 минут.

Промежуточная аттестация по УД осуществляется при использовании следующих обязательных форм контроля:

Экзамен, который может проводиться в устной форме по билетам, включающим теоретические вопросы и задачи, охватывающие все разделы УД, или в тестовой форме по тестовым заданиям в среде LMS Moodle.

Ниже представлен образец экзаменационного билета.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра металлургических технологий и оборудования

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Гидравлическое и пневматическое оборудование цехов ОМД»

Направление подготовки бакалавров: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

Форма обучения: очная

Форма проведения экзамена: устная

1 вопрос. С какой целью в гидроприводах применяются регуляторы расхода вместо дросселей?

2 вопрос. Какой клапан называется клапаном непрямого действия?

Задача. По какой методике производится расчёт диаметра гидролинии (на примере)

Составил: \_\_\_\_\_ А.В. Нефедов

зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.В. Нефедов

#### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме экзамена.

Для успешной сдачи экзамена необходимо выполнение следующих условий:

1. Выполнение и защита всех предусмотренных по дисциплине лабораторных работ (система оценивания "завершено/не завершено")
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине практических занятий (система оценивания "завершено/не завершено")
3. Выполнение аудиторных контрольных работ (или теста в LMS Moodle)
4. Выполнение домашнего задания.

Система оценивания:

1. Выполнение и защита всех предусмотренных по дисциплине лабораторных работ: оценка "завершено" предполагает защиту обучающимся преподавателю каждой предварительно выполненной лабораторной работы. На защите обучающийся предоставляет отчет, оформленный в соответствии с требованиями, указанными в лабораторном практикуме, и устно отвечает на вопросы преподавателя (4-5 вопросов по теме лабораторной работы). Работа считается защищенной, если обучающийся ответил на 3-4 вопроса верно и развернуто.
2. Выполнение всех предусмотренных по дисциплине практических занятий: оценка "завершено" предполагает сдачу обучающимся преподавателю оформленного отчета по каждому практическому занятию. Отчет считается принятым, если он содержит: исходные данные, соответствующие заданному варианту; верное решение с обоснованиями/комментариями; наличие схем (при необходимости); ответ или выводы.
3. Выполнение тестов в LMS Moodle

Оценивание результатов при текущем контроле успеваемости производится по 10-балльной шкале.

10: Обучающийся корректно выполняет задание

8-9: Обучающийся выполняет задание с незначительными ошибками

5-7: Обучающийся идет по корректному пути выполнения задания, но допускает серьезные ошибки в процессе.

1-4: Обучающийся знает лишь некоторые аспекты выполнения задания

0: Обучающийся не присутствовал на контрольном мероприятии (без уважительной причины)

Таким образом, за каждую контрольную и лабораторную работу студент получает от 0 до 10 баллов.

По окончании курса подводится итог работы студента в течение семестра (в % от максимально возможных баллов).

Итоговая оценка (в %) складывается из следующих долей: 50% - экзамен, 25% - контрольные работы, 20% - лабораторные работы, 5% - посещаемость.

Оценка в ведомость проставляется по следующим значениям итоговой оценки в %:

Отлично: 86-100 %

Хорошо: 66-85 %

Удовлетворительно: 46-65%

Неудовлетворительно: 0-45 %

Критерии экзамена в форме тестирования:

«Отлично» - получение более 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Хорошо» - получение от 75 до 90 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Удовлетворительно» - получение от 50 до 75 % баллов по тесту при выполнении теста за регламентированное время

«Неудовлетворительно» - получение менее 50 % баллов по тесту

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	С.Н.Басков, С.А.Иванов, В.В.Точилкин и др.	Гидропривод металлургических машин: Учеб. пособие		Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2006
Л1.2	Под ред. С.П.Стесина	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: Учеб. пособие		М.: ИЦ «Академия», 2007

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ухин Б.В.	Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учебное пособие		Москва: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2011
Л2.2	Б.М.Бим-Бад, М.Г.Кабаков	Атлас конструкций гидромашин и гидропередач: Учебн. пособие		М.: ИНФРА-М, 2004

##### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	А.В. Нефедов, В.В. Точилкин	Методические указания к выполнению контрольных работ и домашних заданий по дисциплине гидравлическое оборудование металлургических цехов: Методические указания		НФ "МИСиС", 2014
ЛЗ.2	Нефедов А.В.	Гидравлическое оборудование металлургических цехов: лабораторный практикум		НФ НИТУ "МИСиС", 2020

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Официальный сайт НФ НИТУ "МИСиС"	<a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
Э2	Электронная библиотека НИТУ "МИСиС"	<a href="http://elibrary.misis.ru">elibrary.misis.ru</a>
Э3	Серия образовательных видеороликов LunchBox Sessions (англ. яз.) Свободный доступ.	<a href="https://www.youtube.com/c/lunchboxsessions/playlists">https://www.youtube.com/c/lunchboxsessions/playlists</a>
Э4	Серия образовательных видеороликов Engineering Technology Simulation Learning Videos (англ. яз.) Свободный доступ	<a href="https://www.youtube.com/channel/UCxS0Ga0sAHX39LYkswiv63g/playlists">https://www.youtube.com/channel/UCxS0Ga0sAHX39LYkswiv63g/playlists</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Компас 3D V24
П.2	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.3	WinPro 7 RUS Upgrd OLP NL Acdmc
П.4	7-zip
П.5	Microsoft Teams
П.6	Zoom

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
224	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Пр	13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer с потолочным креплением P 5206(3D) ; 1 шт. - Интерактивная доска SMART Board Dual Touch; 1 шт. - Принтер Samsung 1640.
225	Учебная лаборатория "Гидравлика и гидравлический привод"	Лаб	1 шт. - Лаборатория Гидравлики; 1 шт. - Лабораторная установка "Капелька"; 1 шт. - Лабораторное оборудование для изучения гидравлики приводов с пропорциональным управлением; 1 шт. - Учебная лаборатория Капелька.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Уважаемый студент!

«Гидравлическое и пневматическое оборудование металлургических заводов» – одна из важных дисциплин, без понимания которой невозможно изучить специальные дисциплины следующего семестра и выполнить ВКР. Сложность ее освоения во многом определяется значительным объемом материала, большим числом специфических терминов и понятий, взаимосвязанностью с изученными дисциплинами, как химия, физика, механика жидкости и газов, детали машин и другими.

Для успешного усвоения теоретического материала необходимо регулярно посещать лекции, активно работать на практических занятиях и лабораторных работах, перечитывать лекционный материал, значительное внимание уделять самостоятельному изучению дисциплины.

Успешному освоению курса также поможет ведение терминологического словаря, что позволит быстрее усваивать теоретический материал, грамотно строить свою речь при устных и письменных ответах.

Программа дисциплины включает лекционные лабораторные и практические занятия, выполнение контрольных работ и домашнего задания.

Домашняя работа отличается значительными затратами времени и требует от студента знаний лекционного материала, и большого внимания. В связи с этим, при планировании своей самостоятельной работы вам следует учитывать, что пропуск лекционных занятий и невнимательное отношение к изучению методических указаний существенно осложнит выполнение домашней работы.

Подготовка к выполнению домашней работы заключается в изучении соответствующих методических указаний и стандартов по оформлению работ. Оформленная в соответствии со стандартами домашняя работа сдается на кафедру металлургических технологий и оборудования. Работа считается выполненной, если она зачтена преподавателем, ведущим занятия.

Задание на выполнение домашней работы выдается преподавателем, срок сдачи на проверку – за 2 недели до экзаменационной сессии. Консультации по вопросам, связанным с выполнением домашней работы, проводятся по согласованию с преподавателем, ведущим дисциплину, в соответствии с расписанием вывешиваемым на стенде кафедры МТиО и на Интернет-сайте на странице кафедры МТиО.

Практические занятия предполагают использование специального оборудования, например, стенда универсального гидравлического. Часть работ связана со значительными затратами времени, кроме того, для их полноценного выполнения требуется участие в ней нескольких студентов под руководством преподавателя. В связи с этим, при планировании своей учебной работы вам следует учитывать, что пропуск практического занятия крайне не желателен, так как студент лишает себя практических навыков работы с гидрооборудованием.

Участие в практических занятиях требует от студентов высокой степени самостоятельности и способствует более глубокому освоению теоретических положений и их практического использования. По индивидуальным исходным данным, выдаваемым в начале практических занятий, необходимо провести самостоятельные расчеты и сделать выводы по полученным результатам: о характере полученных данных и об их соответствии реальным производственным величинам. Чтобы вам было интереснее изучать дисциплину, необходимо проследить взаимосвязь с вашей специальностью, необходимо постоянно расширять свой кругозор, в чем большую помощь может оказать методическая литература. Итогом изучения дисциплины является экзамен. Подготовка к экзамену по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения.

Освоение дисциплины предполагает как проведение традиционных аудиторных занятий, так и работу в электронной информационно-образовательной среде НИТУ «МИСИС» (ЭИОС), частью которой непосредственно предназначенной для осуществления образовательного процесса является Электронный образовательный ресурс LMS MOODLE. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS MOODLE используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS MOODLE, а соответственно и успешно освоить дисциплину, нужно:

- 1) зарегистрироваться на курс. Для этого нужно перейти по ссылке ... Логин и пароль совпадает с логином и паролем от личного кабинета НИТУ МИСИС;
- 2) в рубрике «В начало» ознакомиться с содержанием курса, вопросами для самостоятельной подготовки, условиями допуска к аттестации, формой промежуточной аттестации (зачет/экзамен), критериями оценивания и др.;
- 3) в рубрике «Модули», заходя в соответствующие разделы изучать учебные материалы, размещенные преподавателем. В т.ч. пользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, переходя по ссылкам;
- 4) в рубрике «Библиотека» возможно подбирать для выполнения письменных работ (контрольные, домашние работы, курсовые работы/проекты) литературу, размещенную в ЭБС НИТУ «МИСИС»;
- 5) в рубрике «Задания» нужно ознакомиться с содержанием задания к письменной работе, сроками сдачи, критериями оценки. В установленные сроки выполнить работу(ы), подгрузить здесь же для проверки. Удобно называть файл работы следующим образом (название предмета (сокращенно), группа, ФИО, дата актуализации (при повторном размещении)). Например, Гидравлическое и пневматическое оборудование металлургических заводов\_Иванов\_И.И.\_БТМО 21\_20.04.2024. Если работа содержит рисунки, формулы, то с целью сохранения форматирования ее нужно подгружать в pdf формате.

Работа, подгружаемая для проверки, должна:- содержать все структурные элементы: титульный лист, введение, основную часть, заключение, список источников,

приложения (при необходимости):- быть оформлена в соответствии с требованиями.

Преподаватель в течение установленного срока (не более десяти дней) проверяет работу и размещает в комментариях к заданию рецензию. В ней он указывает как положительные стороны работы, так замечания. При наличии в рецензии замечаний и рекомендаций, нужно внести поправки в работу, подгрузить ее заново для повторной проверки. При этом важно следить за сроками, в течение которых должно быть выполнено задание. При нарушении сроков, указанных преподавателем возможность подгрузить работу остается, но система выводит сообщение о нарушении сроков. По окончании семестра подгрузить работу не получится;

6) в рубрике «Тесты» пройти тестовые задания, освоив соответствующий материал, размещенный в рубрике «Модули»;

7) в рубрике «Оценки» отслеживать свою успеваемость;

8) в рубрике «Объявления» читать объявления, размещаемые преподавателем, давать обратную связь;

9) в рубрике «Обсуждения» создавать обсуждения и участвовать в них (обсуждаются общие моменты, вызывающие вопросы у большинства группы). Данная рубрика также может быть использована для взаимной проверки;

10) проявлять регулярную активность на курсе.

Преимущественно для синхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет» используется Microsoft Teams (MS Teams). Чтобы полноценно использовать его возможности нужно установить приложение MS Teams на персональный компьютер и телефон. Старостам нужно создать группу в MS Teams.

Участие в группе позволяет:- слушать лекции;- работать на практических занятиях;- быть на связи с преподавателем, задавая ему вопросы или отвечая на его вопросы в общем чате группы в рабочее время с

9.00 до 17.00;- осуществлять совместную работу над документами (вкладка «Файлы»).

При проведении занятий в дистанционном синхронном формате нужно всегда работать с включенной камерой.

Исключение – если преподаватель попросит отключить камеры и микрофоны в связи с большими помехами. На аватарках должны быть исключительно деловые фото.

При проведении лекционно-практических занятий ведется запись. Это дает возможность просмотра занятия в случае

невозможности присутствия на нем или при необходимости вновь обратиться к материалу и заново его просмотреть