

# МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Национальный исследовательский университет «МИСиС»  
Новотроицкий филиал

Рабочая программа утверждена  
решением Ученого совета  
НИТУ «МИСиС»  
от «31» августа 2020 г.  
протокол № 1-20

## ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ Б1.В.ДВ.2 Гидромашины металлургического производства рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	<b>Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)</b>
Учебный план	15.03.02_20_Технологич. машины и оборудование_Пр1_2020.plm.xml Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Металлургические машины и оборудование
Квалификация	<b>Бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены 6
аудиторные занятия	68	
самостоятельная работа	76	
часов на контроль	36	

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	6 (3.2)		Итого	
	18			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Лабораторные	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
В том числе инт.	23	23	23	23
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	76	76	76	76
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Нефедов А.В. \_\_\_\_\_

Рабочая программа дисциплины

**Гидромашины металлургического производства**

разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ «МИСиС»:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 02.12.2015 г. № 602 о.в.)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Металлургические машины и оборудование

утвержденного учёным советом вуза от 21.05.2020 протокол № 10/зг.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

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

Протокол от 18.06.2020 г. № 11

Срок действия программы: 2020-2021 уч.г.

Зав. кафедрой Шаповалов А.Н., к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

Руководитель ОПОП ВО

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

*подпись*

\_\_\_\_\_

*И.О. Фамилия*

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)**

1.1	Целью освоения дисциплины является изучение существующих гидромашин, применяемых в металлургическом производстве;
1.2	Задачи: - научить правильно выбирать гидравлическое оборудование с учетом технологических требований по эксплуатации металлургических машин;
1.3	- научить рассчитывать основные параметры гидроприводов машин, применяемых в металлургическом производстве;
1.4	- научить разбираться в гидравлических схемах металлургических машин, применяемых в металлургическом производстве.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Цикл (раздел) ООП:	Б1.В.ДВ.2
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для успешного изучения курса студенту необходимо освоить:
2.1.2	Машины и агрегаты металлургического производства
2.1.3	Подъемно-транспортные машины
2.1.4	Детали машин
2.1.5	Техническая механика
2.1.6	Прикладная механика
2.1.7	Механика жидкости и газа
2.1.8	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Машины и агрегаты металлургического производства
2.2.2	Подъемно-транспортные машины
2.2.3	Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин
2.2.4	Состав и свойства смазки металлургического оборудования
2.2.5	Конструирование машин и оборудования
2.2.6	Курсовая научно-исследовательская работа (часть 2)

**3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР), СООТНЕСЕННЫЕ С СООТВЕТСТВУЮЩИМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ, КОТОРЫЕ ДОЛЖНЫ БЫТЬ ДОСТИГНУТЫ ОБУЧАЮЩИМСЯ**

**ПК-2.1 : Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования**

**Знать:**

Уровень 1	Классификации, устройства и принципы действия гидравлических устройств, используемых в оборудовании металлургического производства
Уровень 2	
Уровень 3	

**Уметь:**

Уровень 1	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
Уровень 2	
Уровень 3	

**Владеть:**

Уровень 1	Методами выполнения расчетов гидравлических систем металлургических машин, выбора стандартного гидравлического оборудования
Уровень 2	
Уровень 3	

**ПСК-2 : Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать гидравлическое оборудование металлургических машин**

**Знать:**

Уровень 1	Конструкции, рабочий процесс и характеристики основных элементов гидропривода
-----------	---

Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Уметь:</b>	
Уровень 1	Разрабатывать гидравлические схемы гидроприводов, подбирать необходимые элементы гидроприводов
Уровень 2	
Уровень 3	
<b>Владеть:</b>	
Уровень 1	Методами определения основных параметров и характеристик гидроприводов и его элементов, навыками проектирования основных и вспомогательных элементов гидроприводов
Уровень 2	
Уровень 3	

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Примечание
	<b>Раздел 1. 1 Основные законы, применяемые к РЖ при функционировании гидроприводов</b>					
1.1	Основы гидродинамики /Лек/	6	4	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.2	Типы и виды рабочих жидкостей /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.3	Состав и основы функционирования гидроприводов /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
1.4	Характеристики и свойства РЖ, структурные схемы гидропривода /Пр/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	по форме "Технология проблемного обучения"
1.5	Изучение основных характеристик рабочих жидкостей и видов уплотнений. Подготовка к ПЗ. Выполнение ДЗ. /Ср/	6	14	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
	<b>Раздел 2. 2 Подсистемы энергообеспечения и исполнительная гидроприводов металлургического производства</b>					
2.1	Шестеренные и пластинчатые насосы /Лек/	6	4	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.2	Радиально – поршневые насосы и гидродвигатели /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.3	Винтовые насосы, гидроаккумуляторы и дополнительное оборудование /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.4	Аксиально-поршневые насосы и гидродвигатели /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.5	Гидроцилиндры и поворотные гидродвигатели /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.6	Основные компоненты энергетической подсистемы. Гидробаки /Пр/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.7	Шестеренные и пластинчатые насосы /Пр/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
2.8	Аксиально- и радиально-поршневые насосы /Пр/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

2.9	Типы и характеристики гидродвигателей: линейных, поворотных, вращательного действия /Пр/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	по форме "Технология проблемного обучения"
2.10	Изучение гидромашин энергообеспечивающей и исполнительной подсистем /Лаб/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	по форме "Групповая работа"
2.11	Изучение основных характеристик гидромашин энергообеспечивающей и исполнительной подсистем ГП. Подготовка к ПЗ и ЛР, выполнение ДЗ. /Ср/	6	20	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
<b>Раздел 3.3 Подсистемы направляющая и регулирующая гидроприводов металлургического производства</b>						
3.1	Гидроаппараты управляющие давлением в ГП /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.2	Гидроаппараты управляющие расходом РЖ /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.3	Гидроаппараты направляющие потоки РЖ /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.4	Поддержание свойств РЖ в процессе эксплуатации /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.5	Гидроаппараты информационной подсистемы /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.6	Гидроаппараты управляющие расходом и давлением /Пр/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	по форме "Технология проблемного обучения"
3.7	Гидроаппараты направляющие потоки РЖ /Пр/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
3.8	Изучение гидроаппаратов направляющей и регулирующей подсистем /Лаб/	6	4	ПК-2.1 ПСК-2	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	по форме "Групповая работа"
3.9	Изучение основных характеристик гидроаппаратов регулирующей и направляющей подсистем. Подготовка к ПЗ и ЛР, выполнение ДЗ. /Ср/	6	20	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
<b>Раздел 4.4 Типовые гидравлические схемы, применяемые в металлургических машинах</b>						
4.1	Основные части гидропривода металлургических машин /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.2	Типовые гидравлические схемы, применяемые при конструировании металлургического оборудования /Лек/	6	2	ПК-2.1 ПСК-2	Л2.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.3	Принципы функционирования типовых гидравлических схем /Пр/	6	3	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
4.4	Изучение характеристик наиболее распространенных гидромашин /Лаб/	6	4	ПК-2.1 ПСК-2	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	по форме "Групповая работа"
4.5	Изучение типовых гидравлических схем /Лаб/	6	7	ПК-2.1 ПСК-2	Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	по форме "Групповая работа"
4.6	Подготовка к ПЗ и ЛР, выполнение ДЗ. Подготовка к экзамену /Ср/	6	22	ПК-2.1 ПСК-2	Л1.1Л2.2Л3. 1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	

4.7	Подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	6	36	ПК-2.1 ПСК-2	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	
-----	---------------------------------------	---	----	-----------------	----------------------	--

## 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

### 5.1. Контрольные вопросы для самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (модуля, практики, НИР)

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. По каждой лабораторной работе оформляется отчет, который защищается индивидуально по контрольным вопросам лабораторного практикума.
2. Выполнение домашнего задания (домашней контрольной работы);
3. Выполнение двух аудиторных контрольных работ, или компьютерного тестирования по тестовым заданиям в среде LMS Canvas.
4. Выступление с подготовленными докладами на практических занятиях (не менее двух)

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ (ПК-2.1-31,У1,В1; ПСК-2-31,У1,В1):

1. Перечислите примеры применения гидроприводов (ГП) в различных областях металлургии.
2. В чем состоит преимущество гидравлического привода, применяемого на металлургических предприятиях, от электромеханического привода?
3. Чем ограничивается использование гидроприводов на металлургических предприятиях?
4. Чем отличаются гидроприводы с разомкнутым потоком от гидроприводов с замкнутым потоком?
5. Какие функциональные группы гидроустройств входят в состав гидропривода? Опишите функциональные задачи каждой из них. (насосы, линии, распределители, клапана, гидрозамки, дросселя, гидромолоты, гидротрансформаторы, гидроаккумуляторы, гидробаки, фильтры, охладители, гидромоторы и цилиндры).
6. Какие основные функции выполняет рабочая жидкость в гидроприводах? Охарактеризуйте физико-механические характеристики рабочих жидкостей.
7. Охарактеризуйте типы рабочих жидкостей. Перечислите несколько марок нефтяных рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.
8. Чем отличается объемный гидропривод от гидродинамического и электромеханического?
9. Насосы, их классификация и основные параметры. Опишите принцип работы шестеренного насоса.
10. Опишите принцип работы и конструктивные особенности пластинчатого насоса.
11. Сфера применения и конструктивные особенности поршневых насосов.
12. В чем состоит преимущество плунжерного гидроцилиндра по сравнению с поршневым?
13. По какой формуле вычисляют основные характеристики насоса? (на конкретном примере).
14. В чем состоит принцип работы аксиально-поршневого гидромотора с наклонным диском?
15. Какими основными параметрами характеризуется выходное звено гидроцилиндра?
16. Чем ограничено применение пластинчатых насосов и гидродвигателей по сравнению с плунжерными?
17. Что понимается под номинальным расходом жидкости гидроаппарата?
18. Классификация гидравлических клапанов. Приведите примеры применения обратных клапанов в гидроприводах.
19. Чем отличается принцип работы клапана от принципа работы клапанного распределителя и дросселя?
20. Перечислите режимы работы одинарного и двойного гидрозамка применительно к гидроцилиндру.
21. Какой клапан называется клапаном непрямого действия? Для чего применяется и как устроен.
22. Назовите разновидности напорных клапанов в зависимости от их назначения.
23. В чем заключается принцип работы гидроусилителя?
24. Как обеспечить синхронность работы двух параллельно работающих гидроцилиндров?
25. Основные правила монтажа, наладки и эксплуатации гидроцилиндров.
26. Охарактеризуйте основные разновидности исполнительных механизмов ГП.
27. С какой целью применяют ГА? Охарактеризуйте их разновидности.
28. Какие устройства применяют для поддержания заданных параметров РЖ? Дайте их краткую характеристику.

Практические задания экзаменационных билетов (общие формулировки):

1. По какой методике производится расчёт ёмкости гидробака (на примере)
2. По какой методике производится расчёт диаметра гидролинии (на примере)
3. По какой методике производится расчёт гидролинии на устойчивость к гидроудару (на примере)
4. По какой методике производится расчёт усилия, развиваемое ГЦ (на примере)
5. По какой методике производится расчёт гидролинии на устойчивость к гидроудару (на примере)
6. По какой методике производится расчёт потерь в гидросистеме (на примере)
7. По какой методике производится расчёт расхода РЖ в ГЦ (на примере)

Вопросы к контрольной работе №1 (ПК-2.1-31,У1,В1; ПСК-2-31,У1,В1)

- 1 Общие сведения об объёмных гидромашинах.
- 2 Какие основные функции выполняет рабочая жидкость в гидроприводах?
- 3 Какие функциональные группы гидроустройств входят в состав насосного гидропривода?
- 4 Величины, определяющие рабочий процесс объёмных насосов.
- 5 Какими основными преимуществами обладают гидроприводы по сравнению с другими приводами?

- 6 Перечислите примеры гидроприводов в различных областях металлургии.
- 7 Перечислите несколько марок нефтяных рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.
- 8 Как определяют теоретическую подачу объемного насоса?
- 9 Пластинчатые, шестерённые гидромашины.
- 10 Каков принцип работы пластинчатого насоса двухкратного действия?
- 11 Чем отличается объемный гидропривод от гидродинамического?
- 12 Винтовые гидромашины.
- 13 Радиально-поршневые гидромашины.
- 14 Из каких рабочих процессов состоят рабочие циклы роторных насосов и гидромоторов?
- 15 Аксиально-поршневые гидромашины.
- 16 По какой формуле вычисляют рабочий объем аксиально-поршневого насоса с наклонным блоком?
- 17 Что называется рабочей камерой гидромашины? Какими основными рабочими элементами она образуется?
- 18 Гидромоторы.
- 19 По какой формуле рассчитывают теоретический вращающий момент гидромотора?
- 20 В чем состоит принцип работы аксиально-поршневого гидромотора с наклонным диском?
- 21 Основные возможные неисправности.
- 22 Какими основными параметрами характеризуется выходное звено гидроцилиндра?

Вопросы к контрольной работе №2(ПК-2.1-31,У1,В1; ПСК-2-31,У1,В1)

1. Классификация объёмных гидроприводов.
2. Достоинства и недостатки гидравлического привода.
3. В каких случаях применяются двухступенчатые направляющие распределители с электрогидравлическим управлением?
4. Перечислите режимы работы одностороннего гидрозамка применительно к гидроцилиндру.
5. Какой клапан называется клапаном непрямого действия?
6. Назовите разновидности напорных клапанов в зависимости от их назначения.
7. С какой целью в гидроприводах применяются регуляторы расхода вместо дросселей?
8. Чем отличается принцип работы дросселирующего распределителя от принципа работы направляющего распределителя?
9. Почему реверсирующий дросселирующий распределитель 4/3 может быть назван двухщелевым? Где расположены эти щели в распределителе?
10. На какие виды подразделяют гидроприводы в зависимости от источников энергии потоков рабочей жидкости?
11. Чем отличаются гидроприводы с разомкнутым потоком от гидроприводов с замкнутым потоком?
12. Какие виды регулирующих аппаратов применяются в гидроприводах с целью осуществления дроссельного управления? В чем заключается сущность дроссельного управления в гидроприводах?
13. В каких местах схемы могут быть установлены дроссели в гидроприводах с дроссельным управлением?
14. В чем заключается принцип работы гидроусилителя?
15. Как обеспечить синхронность работы двух параллельно работающих гидроцилиндров?
16. Приведите примеры применения гидропривода в металлургическом производстве.
17. В чем состоит преимущество гидравлического привода, применяемого на металлургических предприятиях, от электромеханического привода?
28. Чем ограничивается использование гидроприводов на металлургических предприятиях?

**5.2. Перечень письменных работ, выполняемых по дисциплине (модулю, практике, НИР) - эссе, рефераты, практические и расчетно-графические работы, курсовые работы или проекты, отчёты о практике или НИР и др.**

Тема домашней контрольной работы: "Расчет и выбор основных компонентов гидроприводов". (ПК-2.1-31,У1,В1; ПСК-2-31,У1,В1)

- Варианты заданий и порядок выполнения в соответствии с: "Методические указания к выполнению контрольных работ и домашних заданий по дисциплине гидравлическое оборудование металлургических цехов: Сост.: А.В. Нефедов, В.В. Точилкин. – Новотроицк: НФ МИСИС, 2014. - 29 с."
- 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.

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... .

**5.3. Оценочные материалы (оценочные средства), используемые для экзамена**

План проведения и вопросы для самоподготовки к практическим занятиям по ГОМЦ (ПК-2.1-31,У1,В1; ПСК-2-31,У1,В1)

Занятие №1. Рабочие жидкости.

1. Рабочие жидкости. (физико-механические характеристики: плотность, вязкость, сжимаемость, тепл. Расширяемость, уд. Теплоемкость, теплопроводимость, t-ра застывания, t-ра 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).

Занятие №2. Гидравлические линии.

1. Классификация, предназначение (жесткие, гибкие; краткая характеристика).

2. Соединения гидролиний (неразборные, разборные, быстроразъёмные).

3. Схема соединения гибких гидролиний).

4. Уплотнения.

Занятие №3. Насосы.

1. Шестерённые (внутр. и внешнего зацепления).

2. Пластинчатые.

3. Радиально-поршневые.

Занятие №4. Насосы.

1. Аксиально-поршневые.

2. Винтовые.

3. Гидроаккумуляторы.

Занятие №5. Двигатели.

1. Основные характеристики и разновидности плунжеров.

2. Основные характеристики и разновидности поршневых ГЦ.

3. Способы монтажа и крепления ГЦ.

Занятие №6. Двигатели.

1. Поворотные гидродвигатели.

2. Гидромоторы.

3. Контрольная работа №1.

Занятие №7. Дополнительное оборудование.

1. Гидробаки.

2. Фильтры.

3. Теплообменные аппараты.

4. Элементы контроля (т-ры, давления, расхода, уровня и т.п.).

Занятие №8. Направляющая и регулирующая аппаратура.

1. Распределители

2. Обратные клапаны.

3. Гидрозамки.

Занятие №9. Направляющая и регулирующая аппаратура.

1. Аппараты управления давлением

2. Аппараты управления расходом.

3. Контрольная работа №2

Выполнение контрольной работы возможно письменно в аудитории по вопросам или в виде компьютерного тестирования по тестовым заданиям в среде LMS Canvas. (ПК-2.1-31,У1,В1; ПСК-2-31,У1)

Тесты для защиты контрольной работы генерируются системой LMS Canvas 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.

Пример билета к экзамену:

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: «Гидромашины металлургического производства»

Направление подготовки бакалавров: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

Профиль подготовки: «Металлургические машины и оборудование»

Форма обучения: \_\_\_\_\_

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)

зав. кафедрой МТиО \_\_\_\_\_ А.Н. Шаповалов

#### 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 Canvas)
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 Canvas

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 ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ,

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л1.1	Под ред. С.П.Стесина	Гидравлика, гидромашины и гидропневмопривод: Учеб. пособие	М.: ИЦ «Академия», 2007,	10

#### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л2.1	С.Н.Басков, С.А.Иванов, В.В.Точилкин и др.	Гидропривод металлургических машин: Учеб. пособие	Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2006, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>	13
Л2.2	Под ред. С.П.Стесина	Гидравлика, гидромашины и гидропневмоприводы: Учебн.пособие	М.: ИД "Академия", 2006,	10
Л2.3	Ухин Б.В.	Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод:: учебное пособие	Москва: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2011,	5
Л2.4	Б.М.Бим-Бад, М.Г.Кабаков	Атлас конструкций гидромашин и гидропередач: Учебн.пособие	М.: ИНФРА-М, 2004,	3

#### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
Л3.1	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, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>	0

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год, эл. адрес	Кол-во
ЛЗ.2	Нефедов А.В.	Гидравлическое оборудование металлургических цехов: лабораторный практикум	НФ НИТУ "МИСиС", 2020, <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a> ; <a href="http://www.nf.misis.ru">www.nf.misis.ru</a>	5

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Официальный сайт НФ НИТУ "МИСиС"
Э2	Canvas
Э3	Электронная библиотека НИТУ "МИСиС"
Э4	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн"
Э5	Серия образовательных видеороликов LunchBox Sessions (англ. яз.) Свободный доступ.
Э6	Серия образовательных видеороликов Engineering Technology Simulation Learning Videos (англ. яз.) Свободный доступ

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Комплект лицензионного программного обеспечения, подлежащего ежегодному обновлению:
6.3.1.2	1.MicrosoftOffice 2007;
6.3.1.3	2.Windows 7;
6.3.1.4	3.1С: Предприятие 8;
6.3.1.5	4.Kaspersky Administration Kit;
6.3.1.6	5.Kaspersky Endpoint Security 10;
6.3.1.7	6.Kaspersky Endpoint Security 6;
6.3.1.8	7.«ГарантАэро» (клиент);
6.3.1.9	8. Электронный образовательный ресурс LMS Canvas
6.3.1.10	9. Microsoft Teams
6.3.1.11	10.LMS Canvas

### 6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY (elibrary.ru)
6.3.2.2	База полнотекстовых научных журналов издательства Elsevier (sciencedirect.com)
6.3.2.3	Единая реферативная база данных научных публикаций (scopus.com)
6.3.2.4	Национальная электронная библиотека (rusneb.ru)

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

7.1	Учебные аудитории, оснащенные специализированной мебелью (парты, стулья), персональным компьютером (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мультимедийным оборудованием (экран, проектор), доска, мел.
7.2	Лаборатория гидравлического привода №225: лабораторный стенд по гидроавтоматике Festo Didactic Learnline с комплектом элементов TP 501 / 601доска, мел, парты.
7.3	Читальный зал электронных ресурсов (НТБ филиала): ПК (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мебель (парты, стулья).
7.4	Аудитория для самостоятельной работы №227: ПК (с программным обеспечением, с доступом в сеть интернет и в электронно-информационную среду университета), мебель (парты, стулья).

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)

Уважаемый студент!

«Гидромашины металлургического производства» – 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 Canvas. Он доступен по URL адресу <https://lms.misis.ru> и позволяет использовать специальный контент и элементы электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. LMS Canvas используется преимущественно для асинхронного взаимодействия между участниками образовательного процесса посредством сети «Интернет».

Чтобы эффективно использовать возможности LMS Canvas, 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, Экономика\_Иванов\_И.И.\_БМТ-19\_20.04.2020. 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.