

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Котова Лариса Анатольевна
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 12.08.2023 10:57:08
Уникальный программный ключ:
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04e7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
Новотроицкий филиал

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ Б1.В.ДВ.2
Гидравлическое оборудование металлургических
цехов

Закреплена за подразделением Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки

15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **заочная**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 180

Формы контроля на курсах:

в том числе:

экзамен 4

аудиторные занятия 26

самостоятельная работа 145

часов на контроль 9

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	4		Итого	
	уп	рп		
Лекции	12	12	12	12
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	6	6	6	6
Итого ауд.	26	26	26	26
Контактная работа	26	26	26	26
Сам. работа	145	145	145	145
Часы на контроль	9	9	9	9
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

к.п.н., доцент, Нефедов А.В.

Рабочая программа

Гидравлическое оборудование металлургических цехов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

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 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, 15.03.02_20_Технологич. машины и оборудование Пр1_заоч_2020.plz.xml , утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 21.05.2020, протокол № 10/зг

Утверждена в составе ОПОП ВО:

Направление подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование Профиль. Металлургические машины и оборудование, , утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 21.05.2020, протокол № 10/зг

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра металлургических технологий и оборудования (Новотроицкий филиал)

Протокол от 28.06.2022 г., №11

Руководитель подразделения Шаповалов А.Н., к.т.н., доцент

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Целью освоения дисциплины является изучение гидравлического и пневматического оборудования металлургических заводов;
1.2	Задачи: - научить правильно выбирать гидравлическое пневматическое оборудование с учетом технологических требований по эксплуатации металлургических машин;
1.3	- научить рассчитывать основные параметры гидро- и пневмопрводов машин;
1.4	- научить разбираться в гидравлических и пневматических схемах металлургических машин.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.02
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Детали машин	
2.1.2	Математическая теория надежности	
2.1.3	Основы технологии машиностроения	
2.1.4	Техническая механика	
2.1.5	Механика жидкости и газа	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Гидравлический привод и средства автоматизации металлургических машин	
2.2.2	Гидроприводы в металлургическом производстве	
2.2.3	Государственная итоговая аттестация	
2.2.4	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.2	
2.2.5	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.3	
2.2.6	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4	
2.2.7	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.5	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПСК-2: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать гидравлическое оборудование металлургических машин
Знать:
ПСК-2-31 Типовые схемы гидравлического оборудования металлургических машин
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:
ПК-2.1-31 Классификации, устройства и принципы действия гидравлических устройств, используемых в оборудовании металлургического производства.
ПСК-2: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать гидравлическое оборудование металлургических машин
Уметь:
ПСК-2-У1 разрабатывать и совершенствовать типовые схемы гидравлического оборудования металлургических машин
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
Уметь:
ПК-2.1-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.
ПСК-2: Способность анализировать, разрабатывать и совершенствовать гидравлическое оборудование металлургических машин
Владеть:
ПСК-2-В1 Методами анализа и совершенствования гидравлического и пневматического оборудования металлургических машин

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**Владеть:**

ПК-2.1-В1 Методами выполнения расчетов гидравлических систем металлургических машин, выбора стандартного гидравлического оборудования.

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
	Раздел 1. 1 Физические основы функционирования гидросистем							
1.1	Силы действующие в жидкости. Основы гидродинамики. Рабочие жидкости. Состав и основные понятия о гидроприводах. /Лек/	4	3	ПК-2.1-31 ПСК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6		КМ1	Р5
1.2	Характеристики и свойства рабочих жидкостей, структура гидропривода. /Пр/	4	1	ПК-2.1-У1 ПСК-2-У1	Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5	"	КМ1	Р5
1.3	Изучение основных характеристик рабочих жидкостей и видов уплотнений. /Ср/	4	20	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1	Л1.2Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			
	Раздел 2. 2 Энергетическая и исполнительная подсистемы							
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/	4	3	ПК-2.1-31 ПСК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6		КМ1	
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/	4	1	ПК-2.1-У1 ПСК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6		КМ1	Р6,Р7,Р8,Р9
2.3	Изучение гидроаппаратов энергетической и исполнительной подсистем /Лаб/	4	2	ПК-2.1-В1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			Р1

2.4	Изучение основных характеристик гидроаппаратов энергетической и исполнительной подсистем, подготовка к ЛР /Ср/	4	35	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
	Раздел 3.3 Направляющая и регулирующая подсистемы							
3.1	Гидроаппараты управляющие расходом. Гидроаппараты управляющие давлением. Гидроаппараты направляющие потоки. Кондиционирование рабочей жидкости. Элементы информационной подсистемы. /Лек/	4	3	ПК-2.1-31 ПСК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6		КМ2	
3.2	Гидроаппараты управляющие расходом и давлением /Пр/	4	1	ПК-2.1-У1 ПСК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6			Р10
3.3	Направляющие гидроаппараты /Пр/	4	1	ПК-2.1-У1 ПСК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э6			Р11
3.4	Изучение гидроаппаратов направляющей и регулирующей подсистем /Лаб/	4	2	ПК-2.1-В1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4			
3.5	Изучение основных характеристик гидроаппаратов направляющей и регулирующей подсистем.Выполнение домашнего задания, подготовка к ЛР и КР. /Ср/	4	43	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
	Раздел 4.4 Составные части гидропривода. Типовые гидравлические схемы, применяемые в металлургическом производстве							
4.1	Составные части гидропривода. Типовые гидравлические схемы. /Лек/	4	3	ПК-2.1-31 ПСК-2-31	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
4.2	Принципы функционирования типовых гидравлических схем, КР№2 /Пр/	4	2	ПК-2.1-У1 ПСК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6		КМ2	Р12

4.3	Изучение характеристик наиболее распространенных гидроаппаратов /Лаб/	4	2	ПК-2.1-В1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
4.4	Изучение типовых гидравлических схем /Лаб/	4	2	ПК-2.1-В1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
4.5	Освоение теоретического материала.Выполнение домашнего задания, подготовка к ЛР и КР. /Ср/	4	47	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПК-2.1-В1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1 ПСК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			
4.6	подготовка и сдача экзамена /Экзамен/	4	9	ПК-2.1-31 ПК-2.1-У1 ПСК-2-31 ПСК-2-У1	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6			

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	ПК-2.1-31;ПСК-2-31	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №1</p> <ol style="list-style-type: none">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 объёмного насоса?9 Пластинчатые, шестерённые гидромашины.10 Каков принцип работы пластинчатого насоса двухкратного действия?11 Чем отличается объёмный 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 объём 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?
-----	----------------------------------	--------------------	---

<p>КМ2</p>	<p>Аудиторная контрольная работа №2</p>	<p>ПК-2.1-31;ПСК-2-31</p>	<p>Теоретические вопросы к контрольной работе №2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация объёмных гидроприводов. 2. Достоинства и недостатки гидравлического привода. 3. В каких случаях применяются двухступенчатые направляющие распределители с электро-гидравлическим 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. На какие виды подразделяют гидроприводы в зависимости от источников энергии потоков рабочей жидкости? 10. Чем отличаются гидроприводы с разомкнутым потоком от гидроприводов с замкнутым потоком? 11. Какие виды регулирующих аппаратов применяются в гидроприводах с целью осуществления дроссельного управления? В чем заключается сущность дроссельного управления в гидроприводах? 12. В каких местах схемы могут быть установлены дроссели в гидроприводах с дроссельным управлением? 13. В чем заключается принцип работы гидроусилителя? 14. Как обеспечить синхронность работы двух параллельно работающих гидроцилиндров? 15. Приведите примеры применения гидропривода в металлургическом производстве. 16. В чем состоит преимущество гидравлического привода, применяемого на металлургических предприятиях, от электромеханического привода? 17. Чем ограничивается использование гидроприводов на металлургических предприятиях?
------------	---	---------------------------	--

КМЗ	Экзамен	ПК-2.1-31;ПК-2.1-У1;ПК-2.1-В1;ПСК-2-31;ПСК-2-У1;ПСК-2-В1	<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"> 1. Перечислите примеры применения гидро- и пневмоприводов (ГП) в различных областях металлургии. 2. В чем состоит преимущество гидро- и пневмопривода, применяемого на металлургических предприятиях, от электромеханического привода? 3. Чем ограничивается использование гидро- и пневмоприводов на металлургических предприятиях? 4. Чем отличаются гидроприводы с разомкнутым потоком от гидро- и пневмоприводов с замкнутым потоком? 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). 6. Какие основные функции выполняет рабочая жидкость в гидро- и пневмоприводах? 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. <p>Практические задания экзаменационных билетов (общие</p>
-----	---------	--	--

			<p>формулировки):</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. задачи по расчёту ёмкости гидробака (Рассчитайте необходимую ёмкость гидробака. Известно: $Q_H = 1,5 \text{ л/мин}$; Коэффициент запаса по высоте = 1,2); 2. задачи по расчёту диаметра гидролинии (Рассчитайте площадь сечения трубопровода в линии нагнетания. Известно: $V_H = 3 \text{ м/с}$; $Q_H = 1,5 \text{ л/мин}$; $\rho = 0,99$); 3. задачи по расчёту гидролинии на устойчивость к гидроудару (Рассчитайте правильность выбора толщины стенки гидролинии. Известно: $P_1 = 0,83$ – наибольшее давление в поршневой полости гидроцилиндра; $\Delta P_{гуд} = 3,36 \text{ МПа}$ - ударное давление; $d_H = 32 \text{ мм}$; толщина стенки 2 мм.); 4. задачи по расчёту усилия, развиваемое ГЦ (Рассчитайте усилие развиваемое ГЦ при прямом и обратном ходе. Известно: $D_1 = 56 \text{ мм.}$; $d_1 = 32 \text{ мм.}$; $P = 0,4 \text{ МПа.}$); 5. задачи по расчёту потерь в гидросистеме (Обоснуйте расчетами правильность выбора диаметра гидролинии нагнетания. Известно: $V = 3 \text{ м/с}$; $d_t = 32 \text{ мм}$; $\rho = 10 \text{ мм}^2/\text{с}$); 6. задачи по расчёту расхода РЖ в ГЦ (Рассчитайте расход жидкости, подаваемой в поршневую и штоковую полость ГЦ. Известно: $\rho = 0,99$; $V = 0,25 \text{ м/с}$; $D_1 = 56 \text{ мм.}$; $d_1 = 32 \text{ мм.}$);
<p>КМ4</p>	<p>Тестовые вопросы и задания для проведения этапов промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования</p>	<p>ПК-2.1-31;ПК-2.1-У1;ПК-2.1-В1;ПСК-2-31;ПСК-2-У1;ПСК-2-В1</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мощностью насоса называется: <ol style="list-style-type: none"> А) энергия, сообщаемая им единице веса перемещаемой жидкости В) объем жидкости, перемещаемый насосом за единицу времени С) энергия, передаваемая насосом жидкости за единицу времени Д) удельная энергия единицы веса жидкости; +Е) удельная энергия единицы объема жидкости. 2 Для чего предназначен гидроаккумулятор? <ol style="list-style-type: none"> А) для регулирования расхода; В) для регулирования мощности; С) для деления потока жидкости; Д) для накопления энергии рабочей жидкости, находящейся под избыточным давлением, с целью последующего использования в гидроприводе; Е) для регулирования скорости выходного звена гидродвигателя. 3. Дроссель – устройство, предназначенное для... <ol style="list-style-type: none"> А) пропускания жидкости только в одном направлении; В) изменения направления движения потока жидкости; С) создания перепада давления и изменения расхода жидкости; Д) поддержания заданного постоянного давления; Е) хранения жидкости. 4. Гидропередача предназначена... <ol style="list-style-type: none"> А) для поддержания необходимого качества рабочей жидкости; В) для соединения какого-либо устройства управления с магистральной линией; С) для управления потоком жидкости; Д) для передачи движения от приводного двигателя к машинам и механизмам; Е) для прохождения по ней рабочей жидкости. 5. Гидромурфта предназначена для... <ol style="list-style-type: none"> А) для увеличения крутильных колебаний; В) для улучшения пусковых свойств двигателя; С) для передачи жидкости; Д) для изменения крутящего момента на валу; Е) нет правильного ответа. 6. Кавитация в насосах обусловлена: <ol style="list-style-type: none"> А) местным повышением давления В) местным падением давления С) местным уменьшением скорости Д) расширением межлопаточного пространства Е) уменьшением расхода через насос

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Лабораторная работа №1 Изучение гидро-пневмоаппаратов энергетической и исполнительной подсистем	ПК-2.1-В1;ПСК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и задачи работы. 2. Дайте классификацию гидравлических насосов. 1. Опишите конструкцию шестеренных гидронасосов. 2. Опишите конструкцию поршневых гидронасосов. 3. Опишите конструкцию пластинчатых гидронасосов. 4. Опишите основные характеристики гидронасосов. 5. Какие гидроапараты входят в энергетическую подсистему. 6. Какие гидроапараты входят в исполнительную подсистему. 7. Дайте классификацию гидравлических цилиндров. 8. Опишите конструкцию поршневого гидроцилиндра. 9. Опишите конструкцию плунжерного гидроцилиндра. 10. Опишите основные характеристики гидроцилиндров. 11. Дайте классификацию гидравлических моторов. 12. Опишите конструкцию поршневого гидромотора.
P2	Лабораторная работа №2 Изучение гидро-аппаратов направляющей и регулирующей подсистем	ПК-2.1-В1;ПСК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и задачи работы. 2. Дайте классификацию и конструкции гидравлических распределителей. 3. Отметьте обозначения гидравлических распределителей. 4. Дайте классификацию и конструкции запорных клапанов. 5. Дайте классификацию и конструкции напорных
P3	Лабораторная работа №3 Изучение характеристик наиболее распространенных гидроаппаратов	ПК-2.1-В1;ПСК-2-В1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Цель и задачи работы. 2. Дайте классификацию и конструкции гидравлических цилиндров. 3. Каковы особенности расчета гидравлических цилиндров. 4. Охарактеризуйте типы течения жидкостей в трубопроводах. 5. Охарактеризуйте явление гидроудар, приведите примеры. 6. Каковы особенности расчета гидравлических линий.

P4	Лабораторная работа №4 Изучение типовых гидравлических схем	ПК-2.1-В1;ПСК-2-В1	<p>1. Цель и задачи работы (по каждой схеме).</p> <p>Схема 1:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Элементы основного контура. 2. Назначение отдельных элементов гидросистемы. 3. Элементы предохранительного контура. 4. Элементы контура подпитки. 5. Элементы контура промывки и охлаждения. 6. Взаимосвязь контуров промывки и подпитки в процессе работы. <p>Схема 2:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Особенности включения дифференциального гидроцилиндра. 2. Расчетные зависимости по определению усилий при движении штока вправо и влево. 3. Отметьте основные элементы данной схемы. 4. Работа гидросистемы. <p>Схема 3:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Типы и особенности применяемых в данной схеме клапанов давления. 2. Работа гидросистемы. 3. Порядок и последовательность включения клапанов давления. 4. Добавьте необходимые элементы в насосной установке гидросистемы. 5. Типы и особенности элементов для регулирования скорости перемещения рабочих элементов цилиндров. <p>Схема 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компоновка гидросистемы. Особенности. 2. Особенности применяемого распределителя. 3. Область применения двойного гидрозамка. <p>Схема 5:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Основные элементы гидросхемы. 2. Работа гидросистемы при движении плиты вниз. 3. Работа гидросистемы при движении плиты вверх. 4. Работа наполнительного клапана, его особенности. 5. Особенности работы клапана давления в данной схеме. 6. Начертите развернутую схему предохранительного клапана с предварительным управлением. <p>Схема 6:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа схемы. 2. Особенности использования распределителей в данной схеме. 3. Особенности использования клапанов давления в данной схеме. 4. Нарисуйте развернутую схему предохранительного клапана с непрямым управлением. 5. Отметьте особенности представленного на схеме гидроцилиндра. 6. Отметьте, как обеспечивается регулирование давления в гидросистеме.
P5	Практическое занятие №1	ПК-2.1-У1;ПСК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 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).
P6	Практическое занятие №2	ПК-2.1-У1;ПСК-2-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация, предназначение (жесткие, гибкие; краткая характеристика). 2. Соединения гидролиний (неразборные, разборные, быстроразъёмные). 3. Схема соединения гибких гидролиний). 4. Уплотнения.

P7	Практическое занятие №3	ПК-2.1-У1;ПСК-2-У1	1. Шестерённые насосы (внутр. и внешнего зацепления). 2. Пластинчатые насосы. 3. Радиально-поршневые насосы.
P8	Практическое занятие №4	ПК-2.1-У1;ПСК-2-У1	1. Аксиально-поршневые насосы. 2. Винтовые насосы. 3. Гидроаккумуляторы насосы.
P9	Практическое занятие №5	ПК-2.1-У1;ПСК-2-У1	1. Основные характеристики и разновидности плунжеров. 2. Основные характеристики и разновидности поршневых ГЦ. 3. Способы монтажа и крепления ГЦ
P10	Практическое занятие №6	ПК-2.1-У1;ПСК-2-У1	1. Поворотные гидродвигатели. 2. Гидромоторы.
P11	Практическое занятие №7	ПК-2.1-У1;ПСК-2-У1	1. Гидробаки. 2. Фильтры. 3. Теплообменные аппараты. 4. Элементы контроля (температуры, давления, расхода, уровня и т.п.).
P12	Практическое занятие №8	ПК-2.1-У1;ПСК-2-У1	1. Распределители 2. Обратные клапаны. 3. Гидрозамки. 4. Аппараты управления давлением 5. Аппараты управления расходом.
P13	Контрольная работа	ПК-2.1-31;ПК-2.1-У1;ПСК-2-31;ПСК-2-У1	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). Этот раздел выполняется после завершения работы над основной частью. 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. 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... . Список использованной литературы (не менее семи источников).

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов 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 Canvas. 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 оборудование металлургических цехов»

Направление подготовки бакалавров: 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Форма обучения: заочная

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.Н. Шаповалов

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 баллов 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 Canvas. 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 оборудование металлургических цехов»

Направление подготовки бакалавров: 15.03.02 "Технологические машины и оборудование"

Форма обучения: заочная

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.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 обучающий 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

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л1.1	С.Н.Басков, С.А.Иванов, В.В.Точилкин и др.	Гидропривод металлургических машин: Учеб. пособие		Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2006, http://elibrary.misis.ru
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, эл. адрес
Л2.1	Под ред. С.П.Стесина	Гидравлика, гидромашины и гидропневмоприводы: Учебн. пособие		М.: ИД "Академия", 2006,

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год, эл. адрес
Л2.2	Ухин Б.В.	Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод:: учебное пособие		Москва: ИД "ФОРУМ": ИНФРА-М, 2011,
Л2.3	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, эл. адрес
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, http://elibrary.misis.ru
Л3.2	Нефедов А.В.	Гидравлическое оборудование металлургических цехов: лабораторный практикум		НФ НИТУ "МИСиС", 2020, http://elibrary.misis.ru ; www.nf.misis.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Официальный сайт НФ НИТУ "МИСиС"	http://nf.misis.ru/
Э2	Canvas	https://lms.misis.ru/
Э3	Электронная библиотека НИТУ "МИСиС"	elibrary.misis.ru
Э4	ЭБС "Университетская Библиотека Онлайн"	biblioclub.ru
Э5	Серия образовательных видеороликов LunchBox Sessions (англ. яз.) Свободный доступ.	https://www.youtube.com/c/lunchboxsessions/playlists
Э6	Серия образовательных видеороликов Engineering Technology Simulation Learning Videos (англ. яз.) Свободный доступ	https://www.youtube.com/channel/UCxS0Ga0sAHX39LYkswiv63g/playlists
Э7		

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса-Расширенный Rus Edition 150 -249 Node 1y EDU RNW Lic.
П.2	Компас 3D V21-22
П.3	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.4	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY (elibrary.ru)
И.2	База полнотекстовых научных журналов издательства Elsevier (sciencedirect.com)
И.3	Единая реферативная база данных научных публикаций (scopus.com)
И.4	Национальная электронная библиотека (rusneb.ru)

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
211	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.
212	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Комплект учебной мебели на 44 мест для обучающихся, 1 стационарный компьютер для преподавателя с выходом в интернет, проектор, экран настенный, доска аудиторная меловая, веб камера, колонки, лицензионные программы MS Office, MS Teams, антивирус Dr.Web.

225	Учебная лаборатория "Гидравлика и гидравлический привод"	Комплект учебной мебели на 10 мест для обучающихся, установка лабораторная "Гидравлика", установка лабораторная "Капелька", лабораторное оборудование для изучения гидравлики приводов с пропорциональным управлением, доска аудиторная меловая
-----	--	---

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 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, 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.