

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 14.11.2023 12:03:34

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Гидроавтоматика роботизированных систем городского подземного строительства

Закреплена за подразделением Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Направление подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль Технологические машины градостроительного комплекса

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **10 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 360

в том числе:

аудиторные занятия 102

самостоятельная работа 177

часов на контроль 81

Формы контроля в семестрах:
экзамен 2, 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	Неделя		Неделя			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17	34	34
Лабораторные	17	34	17	34	34	68
Практические	17	17	17	17	34	34
Итого ауд.	51	68	51	68	102	136
Контактная работа	51	68	51	68	102	136
Сам. работа	75	58	102	85	177	143
Часы на контроль	54	54	27	27	81	81
Итого	180	180	180	180	360	360

Программу составил(и):

к.тн, доцент, Кривенко А.Е.

Рабочая программа

Гидроавтоматика роботизированных систем городского подземного строительства

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль "Технологические машины градостроительного комплекса", 15.04.02-МТМО-23-7.plx Технологические машины градостроительного комплекса, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

15.04.02 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ОБОРУДОВАНИЕ

Профиль "Технологические машины градостроительного комплекса", Технологические машины градостроительного комплекса, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра горного оборудования, транспорта и машиностроения

Протокол от г., №

Руководитель подразделения Зотов В.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Изучение основных законов гидравлики, их приложение в инженерных задачах, применительно к гидроприводам и системам гидро-пневмоавтоматики машин и оборудования горных предприятий, освоение современных подходов к проектированию и эксплуатации систем гидравлического и пневматического привода горных машин.
-----	---

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	ВМ-технологии в проектировании, строительстве и эксплуатации подземных сооружений	
2.2.2	Вероятностные методы расчета технических систем	
2.2.3	Индустрия 4.0	
2.2.4	Реверс-инжиниринг технологических машин и оборудования	
2.2.5	Технология ремонта машин и оборудования	
2.2.6	Транспортные и стационарные машины городского подземного строительства	
2.2.7	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.8	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-14: Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Знать:
ОПК-14-31 Базовые принципы организации и проведения мероприятий по профессиональной подготовке в области машиностроения
ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
Знать:
ПК-2-31 Общий перечень параметров определяющих показатели эффективности гидроавтоматики роботизированных систем городского подземного строительства
ПК-1: Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Знать:
ПК-1-31 Основопологающие законы механики жидкости и принципы математического моделирования физических процессов гидравлических устройств роботизированных систем городского подземного строительства
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Знать:
УК-2-31 Базовые подходы к управлению проектами, интегрированию знаний, принятию решений в сложных ситуациях в том числе на основе неполной или ограниченной информации
ПК-1: Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Уметь:
ПК-1-У1 Анализировать физические процессы гидравлических устройств роботизированных систем городского подземного строительства
ОПК-14: Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Уметь:
ОПК-14-У1 Логически последовательно излагать информацию в рамках организации и проведения мероприятий по профессиональной подготовке в области машиностроения
ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
Уметь:
ПК-2-У1 Оценивать степень влияния параметров определяющих показатели эффективности гидроавтоматики роботизированных систем городского подземного строительства

УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Уметь:
УК-2-У1 Логически обосновано выбирать источники информации для решения проектных задач в области гидроавтоматики роботизированных систем городского подземного строительства
ПК-2: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем
Владеть:
ПК-2-В1 Приемами измерения величин и весомости параметров определяющих показатели эффективности гидроавтоматики роботизированных систем городского подземного строительства
УК-2: Способен интегрировать знания и принимать решения в сложных ситуациях, формулировать суждения на основе неполной или ограниченной информации, управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла
Владеть:
УК-2-В1 Навыками проектной деятельности для решения задач в области гидроавтоматики роботизированных систем городского подземного строительства
ОПК-14: Способен организовывать и осуществлять профессиональную подготовку по образовательным программам в области машиностроения
Владеть:
ОПК-14-В1 Начальными навыками организации и проведения мероприятий по профессиональной подготовке в области машиностроения
ПК-1: Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых машин, приводов, систем, процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере
Владеть:
ПК-1-В1 Базовыми приемами разработки математических моделей физических процессов гидравлических устройств роботизированных систем городского подземного строительства

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. Гидравлика								
1.1	Гидравлика, основные понятия. Статические процессы гидравлических приводов машин городского подземного строительства /Лек/	1	4	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1		КМ1,КМ2	
1.2	Кинематика напорных потоков жидкости. Потери энергии и деформационные процессы силовых гидравлических приводов машин городского подземного строительства. /Лек/	1	4	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Э1		КМ1,КМ2	
1.3	Экспериментальное изучение свойств жидкости /Лаб/	1	4	УК-2-У1 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э1			Р1
1.4	Экспериментальное определение параметров потока вязкой жидкости /Лаб/	1	4	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э1			Р2

1.5	Экспериментальное изучение уравнения Д. Бернулли /Лаб/	1	4	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э1			Р3
1.6	Изучение свойств жидкости и их влияния на рабочие параметры гидросистем машин городского подземного строительства /Пр/	1	4	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л3.3 Э1			Р4
1.7	Изучение закона Паскаля на примере технических устройств /Пр/	1	4	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л3.3 Э1			Р5
1.8	Гидравлический удар в трубах /Пр/	1	2	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1			Р6
1.9	Углубленное изучение материалов лекций. Самостоятельное изучение литературы и рекомендованных открытых источников, подготовка к лабораторным и практическим работам. /Ср/	1	24	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.2 Л1.1 Л3.3		КМ1,К М2	
	Раздел 2. Гидроавтоматика роботизированных систем городского подземного строительства							
2.1	Условные обозначения гидравлического привода, построение гидравлических схем, правила оформления проектной документации /Лек/	1	2	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1Л1.2 Л2.3 Э2		КМ2,К М1	
2.2	Гидравлический привод машин городского подземного строительства, область применения, структура, составляющие элементы, энергетика /Лек/	1	5	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1Л1.2 Э2		КМ1,К М2	
2.3	Насосы объемных гидropередач, принцип действия, рабочие параметры и характеристики /Лек/	1	2	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1Л2.3		КМ1,К М2	

2.4	Объемные насосы, гидродвигатели, управляющие, дополнительные и вспомогательные устройства гидроприводов горных машин /Лек/	2	8	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1Л1.2 Э2		КМ3	
2.5	Общие правила испытаний и эксплуатации гидравлических приводов /Лек/	2	6	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1Л1.2 Э2		КМ3	
2.6	Автоматизация работы гидравлических систем машин городского подземного строительства /Лек/	2	3	УК-2-31 ОПК-14-31 ПК-1-31 ПК-2-31	Л1.1 Л1.1Л1.2 Л2.3 Э2		КМ3	
2.7	Экспериментальное изучение объемных гидравлических насосов машин городского подземного строительства /Лаб/	1	8	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.1 Л2.3Л3.1 Э2			Р7
2.8	Экспериментальное определение рабочих характеристик объемных насосов гидропривода машин городского подземного строительства /Лаб/	1	4	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л3.1 Э2			Р8
2.9	Экспериментальное определение рабочих характеристик элементов гидропривода горных машин /Лаб/	1	6	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л3.3Л1.1 Э2			Р9
2.10	Экспериментальное изучение объемных гидравлических двигателей машин городского подземного строительства /Лаб/	1	4	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			Р10
2.11	Экспериментальное исследование рабочих характеристик гидравлических приводов машин городского подземного строительства /Лаб/	2	8	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л3.3Л1.1 Э2			Р11
2.12	Управление расходом жидкости в системах гидроавтоматики машин городского подземного строительства /Лаб/	2	6	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			Р12
2.13	Применение обратных клапанов в системах гидроавтоматики машин городского подземного строительства /Лаб/	2	4	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			Р13

2.14	Экспериментальное изучение работы средств гидроавтоматики в типовых гидравлических схемах машин подземного городского строительства /Лаб/	2	8	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			P14
2.15	Экспериментальное изучение роли электронных устройств в работе гидропривода машин городского подземного строительства /Лаб/	2	8	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			P15
2.16	Определение рабочих параметров высокомоментного гидравлического двигателя машин городского подземного строительства /Пр/	1	3	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			P16
2.17	Определение базовых параметров гидропривода вращательного движения /Пр/	1	4	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л3.3Л1.1 Э2			P17
2.18	Определение базовых параметров гидропривода с дроссельным регулированием /Пр/	2	3	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л3.3Л1.1 Э2			P18
2.19	Определение базовых параметров гидропривода поступательного движения /Пр/	2	4	ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2 Л3.3Л1.1 Э2			P19
2.20	Расчет параметров и выбор гидравлических устройств гидросистем машин городского подземного строительства /Пр/	2	4	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			P20
2.21	Использование напорных клапанов как средства автоматизации гидравлических систем машин городского подземного строительства /Пр/	2	6	УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-14-31 ОПК-14-У1 ОПК-14-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1 Л1.2Л3.1 Э2			P21
2.22	Углубленное изучение материалов лекций. Самостоятельное изучение литературы и рекомендованных открытых источников, подготовка к лабораторным и практическим работам. /Ср/	1	34	ПК-1-31	Л1.1 Л1.1 Л1.2Л1.1 Л2.3Л3.1 Э2		КМ1,К М2	

2.23	Углубленное изучение материалов лекций. Самостоятельное изучение литературы и рекомендованных открытых источников, подготовка к лабораторным и практическим работам. /Ср/	2	85	ПК-1-31	Л1.1 Л1.2Л1.1 Л3.3Л3.1 Э2		КМ3	
------	--	---	----	---------	------------------------------------	--	-----	--

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	Экзаменационные вопросы к 1 разделу 1 семестр	ПК-1-31;ОПК-14-31;УК-2-31;ПК-2-31;ОПК-14-У1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Свойства жидкости, математические модели, используемые в гидравлике. 2. Свойства жидкости, вязкость. 3. Свойства жидкости, плотность и сжимаемость. 4. Силы действующие на жидкость, уравнение равновесия жидкости по Эйлеру. 5. Основное уравнение гидростатики. * 6. Вакуум и кавитация. 7. Удельная потенциальная энергия. Закон Паскаля. 8. Использование закона Паскаля в технических устройствах. Преобразование усилия через жидкость. 9. Использование закона Паскаля в технических устройствах. Преобразование давления через жидкость. 10. Струйная теория потоков. 11. Уравнение неразрывности потока. * 12. Геометрия и классификация потоков жидкости. 13. Основное уравнение движения жидкости, закон сохранения энергии. 14. Связь скорости и давления в потоке. Формула Торичелли. 15. Уравнение Бернулли для элементарной струйки и потока идеальной и реальной жидкости. 16. Определение расхода жидкости на основе уравнения Бернулли. Приборы для измерения параметров потока, принцип действия, основы теории. 17. Уравнение изменения количества движения жидкости. 18. Режимы движения жидкости, оценка характера движения жидкости. 19. Режимы движения жидкости. Ламинарное течение жидкости. 20. Режимы движения жидкости. Турбулентное течение жидкости 21. Потери напора в трубопроводах. Механизм возникновения линейных потерь. Основные расчетные зависимости. 22. Потери напора в трубопроводах. Механизм возникновения местных потерь. Основные расчетные зависимости. 23. Расчет трубопроводов. Виды инженерных задач, схема решения. 24. Расчет трубопроводов. Располагаемый напор, способы определения 25. Расчет трубопроводов. Длинные и короткие трубопроводы. Принципы расчета, основные зависимости. 26. Расчет трубопроводов. Последовательно соединенные трубопроводы. Принципы расчета основные зависимости. 27. Расчет трубопроводов. Параллельно соединенные трубопроводы. Принципы расчета основные зависимости. 28. Истечение жидкости из малых отверстий в тонкой стенке и насадков. Механизм процесса. Основные расчетные зависимости. 29. Гидравлический удар в трубах. Механизм процесса. 30. Гидравлический удар в трубах. Классификационные признаки, разновидности гидравлического удара. 31. Гидравлический удар в трубах. Вывод формулы Н.Е.Жуковского. 32. Гидравлический удар в трубах. Способы борьбы с
-----	---	---	---

КМ2	Экзаменационные вопросы ко 2 разделу 1 семестр	ПК-1-31;ПК-1-У1;ОПК-14-31;ОПК-14-У1;УК-2-31;ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объемный гидропривод. Структурная схема, принцип действия, основные рабочие параметры. 2. Объемный гидропривод. Энергетические параметры. 3. Объемные гидропередачи. Типы, состав, принципиальные схемы. 4. Объемный гидропривод. Потери энергии в гидроприводе. 5. Рабочие жидкости гидропривода. Функции, эксплуатационные требования 6. Рабочие жидкости гидропривода. Функции, основные рабочие параметры 7. Рабочие жидкости гидропривода. Функции, правила проверки и замены 8. Объемные гидравлические насосы принцип действия, рабочие параметры 9. Объемные гидравлические насосы принцип действия, потери энергии в насосах 10. Объемные гидравлические насосы принцип действия, рабочие характеристики 11. Объемные гидравлические насосы принцип действия, классификация, основные рабочие параметры 12. Поршневые насосы конструкция, принцип действия, классификация, основные параметры, достоинства и недостатки. 13. Шестеренные насосы конструкция, принцип действия, основные параметры, достоинства, недостатки область применения. 14. Шестеренные насосы конструкция, основные параметры, вязкие жидкости. 15. Пластинчатые насосы конструкция, принцип действия, основные параметры, достоинства, недостатки область применения 16. Пластинчатые насосы конструкция, основные параметры, разгрузка пластин 17. Пластинчатые насосы конструкция, основные параметры, регулирование подачи 18. Роторно-поршневые насосы принцип действия, классификация, основные параметры, достоинства и недостатки. 19. Роторные радиально-поршневые насосы, конструкция, принцип действия, основные параметры. 20. Радиально-поршневые насосы, конструкция, основные параметры достоинства, недостатки область применения 21. Аксиально-поршневые насосы, классификация, конструкция принцип действия, основные параметры. 22. Аксиально-поршневые насосы с наклонным диском, классификация, конструкция принцип действия, основные параметры, достоинства, недостатки область применения 23. Аксиально-поршневые насосы с наклонным блоком рабочих камер, классификация, конструкция принцип действия, основные параметры, достоинства, недостатки область применения 24. Аксиально-поршневые насосы с регулируемой подачей, классификация, конструкция принцип действия, основные параметры, достоинства, недостатки область применения 25. Объемные гидравлические насосы возможные причины неисправностей
-----	--	---	---

КМЗ	Экзаменационные вопросы ко 2 разделу 2 семестр	ПК-1-31;ПК-1-У1;ОПК-14-31;УК-2-31;ПК-2-31	<ol style="list-style-type: none"> 1. Объемные гидравлические двигатели. Типы, свойства, основные характеристики, параметры рабочего процесса. 2. Силовые гидроцилиндры конструкция принцип действия основные рабочие параметры 3. Силовые гидроцилиндры. Гидроцилиндры одностороннего действия типы, область применения, расчет усилия и скорости перемещения 4. Силовые гидроцилиндры. Гидроцилиндры двустороннего действия типы, область применения, расчет усилия и скорости перемещения 5. Силовые гидроцилиндры. Телескопический цилиндр конструкция, расчет усилия и скорости перемещения 6. Силовые гидроцилиндры. Тандем-цилиндр конструкция, расчет усилия и скорости перемещения 7. Силовые гидроцилиндры. Дифференциальный цилиндр конструкция, схема подключения, расчет усилия и скорости перемещения 8. Силовые гидроцилиндры. Уплотнения, конструкция выбор 9. Силовые гидроцилиндры. Виды неисправностей 10. Моментные гидроцилиндры конструкция принцип действия основные рабочие параметры 11. Поворотные гидроцилиндры конструкция принцип действия основные рабочие параметры 12. Гидромоторы. Принцип действия, основные параметры, классификация 13. Низкомоментные гидромоторы. Основные рабочие характеристики 14. Низкомоментные радиально-поршневые гидромоторы. Принцип действия, основные параметры 15. Низкомоментные аксиально-поршневые гидромоторы. Принцип действия, основные параметры 16. Низкомоментные шестеренные гидромоторы. Принцип действия, основные параметры 17. Низкомоментные пластинчатые гидромоторы. Принцип действия, основные параметры 18. Высокомоментные гидромоторы. Область применения, типовые конструкции поршневого и пластинчатого типа, принцип действия 19. Высокомоментные гидромоторы. Область применения, типовые конструкции роторного типа, принцип действия 20. Управляющие устройства гидропривода, золотниковое распределение. Принцип действия, основные параметры 21. Управляющие устройства гидропривода, клапанное распределение. Принцип действия, основные параметры 22. Управляющие устройства гидропривода, крановое распределение. Принцип действия, основные параметры 23. Управляющие устройства гидропривода, регуляторы давления, расхода. Принцип действия, основные параметры 24. Дополнительные устройства гидропривода, предохранительные, редуционные, перепускные клапаны. Назначения, принцип действия, основные параметры. 25. Управляемые клапаны гидропривода, гидрозамки, логические клапаны. Принцип действия, основные параметры. 26. Гидропривод с замкнутой циркуляцией жидкости. Принципиальная схема, достоинства, недостатки, область применения. 27. Гидропривод с открытой циркуляцией жидкости. Принципиальная схема, достоинства, недостатки, область применения. 28. Объемное регулирование гидропривода, зона нечувствительности. 29. Скоростные и механические характеристики гидромоторов.
-----	--	---	--

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	Экспериментальное изучение свойств жидкости	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-14-У1;ОПК-14-В1;ОПК-14-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Определение свойств жидкости с использованием лабораторных приборов
P2	Экспериментальное определение параметров потока вязкой жидкости	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-14-31;ОПК-14-В1;ОПК-14-У1	Определение параметров потока жидкости на лабораторной установке
P3	Экспериментальное изучение уравнения Д. Бернулли	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-14-31;ОПК-14-У1;ОПК-14-В1	Определение энергии потока жидкости на лабораторной установке и изучение закона сохранения энергии для потока жидкости
P4	Изучение свойств жидкости и их влияния на рабочие параметры гидросистем машин городского подземного строительства	ПК-1-31;ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-14-31;ОПК-14-У1;ОПК-14-В1	Определение расчетным методом влияния свойств жидкости на КПД гидравлических устройств
P5	Изучение закона Паскаля на примере технических устройств	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-14-У1;ОПК-14-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Расчет параметров силовых гидравлических устройств
P6	Гидравлический удар в трубах	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-В1;ПК-2-У1	Изучение процесса гидравлического удара и расчет его основных параметров
P7	Экспериментальное изучение объемных гидравлических насосов машин городского подземного строительства	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1;УК-2-У1;УК-2-В1	Изучение устройства и принципа действия объемных гидравлических насосов на лабораторных образцах
P8	Экспериментальное определение рабочих характеристик объемных насосов гидропривода машин городского подземного строительства	ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-2-В1;ПК-2-У1;ОПК-14-В1;ОПК-14-У1	Определение параметров рабочего процесса объемного гидравлического насоса на лабораторной установке
P9	Экспериментальное определение рабочих характеристик элементов гидропривода горных машин	ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-2-В1;ПК-2-У1;ОПК-14-В1;ОПК-14-У1	Определение рабочих параметров и рабочих функций вспомогательных устройств объемного гидравлического привода на лабораторной установке
P10	Экспериментальное изучение объемных гидравлических двигателей машин городского подземного строительства	ПК-1-У1;ПК-1-В1;УК-2-У1;УК-2-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Изучение устройства и принципа действия объемных гидравлических двигателей на лабораторных образцах

P11	Экспериментальное исследование рабочих характеристик гидравлических приводов машин городского подземного строительства	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-14-У1;ОПК-14-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Определение параметров рабочего процесса объемных гидравлических двигателей на лабораторной установке
P12	Управление расходом жидкости в системах гидроавтоматики машин городского подземного строительства	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-14-У1;ОПК-14-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Исследование работы дросселей и регуляторов расхода в гидравлических системах роботизированных устройств на лабораторной установке
P13	Применение обратных клапанов в системах гидроавтоматики машин городского подземного строительства	ПК-1-В1;ПК-1-У1;ОПК-14-У1;ОПК-14-В1;ПК-2-У1;ПК-2-В1	Изучение типов и способов использования обратных клапанов в системах гидроавтоматики машин городского подземного строительства
P14	Экспериментальное изучение работы средств гидроавтоматики в типовых гидравлических схемах машин городского подземного строительства	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ПК-2-В1;ПК-2-У1	Изучение конструкции, принципов действия и области применения логических устройств гидравлического привода
P15	Экспериментальное изучение роли электронных устройств в работе гидропривода машин городского подземного строительства	ПК-1-У1;ПК-1-В1;ОПК-14-У1;ОПК-14-В1	Изучение конструкции, принципа действия и области применения электронных устройств гидравлического привода
P16	Определение рабочих параметров высокомоментного гидравлического двигателя машин городского подземного строительства	ПК-2-В1;ПК-2-У1;УК-2-В1;УК-2-У1	Расчет рабочих параметров высокомоментного гидравлического двигателя машин городского подземного строительства с использованием учебных пособий
P17	Определение базовых параметров гидропривода вращательного движения	ПК-2-В1;ПК-2-У1;УК-2-В1;УК-2-У1	Измерение и расчет базовых параметров гидропривода вращательного движения
P18	Определение базовых параметров гидропривода с дроссельным регулированием	ПК-2-В1;ПК-2-У1;УК-2-В1;УК-2-У1	Измерение и расчет базовых параметров гидропривода вращательного движения

P19	Определение базовых параметров гидропривода поступательного движения	ПК-2-В1;ПК-2-У1;УК-2-У1;УК-2-В1	Измерение и расчет базовых параметров гидропривода поступательного движения
P20	Расчет параметров и выбор гидравлических устройств гидросистем машин городского подземного строительства	ПК-2-В1;ПК-2-У1;УК-2-В1;УК-2-У1	Подбор гидравлических устройств по параметрам для обеспечения необходимой мощности системы
P21	Использование напорных клапанов как средства автоматизации гидравлических систем машин городского подземного строительства	ПК-1-В1;ПК-1-У1;ПК-2-В1;ПК-2-У1;УК-2-В1;УК-2-У1	Расчет параметров настройки напорных клапанов в гидравлической системе для обеспечения уравнивающей и защитной функций, а также последовательности срабатывания двигателей привода

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен по дисциплине проводится в устной форме.

В первом семестре экзаменационный билет состоит из трех вопросов, один из которых по гидравлике и два по гидроавтоматике роботизированных систем городского подземного строительства. Комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ГОТиМ.

Во втором семестре экзаменационный билет состоит из трех вопросов по гидроавтоматике роботизированных систем городского подземного строительства. Комплект экзаменационных билетов хранится на кафедре ГОТиМ.

Примеры экзаменационных билетов
(1-й семестр)

1. Вакуум и кавитация.
2. Объемный гидропривод. Энергетические параметры.
3. Аксиально-поршневые насосы с наклонным диском, классификация, конструкция принцип действия, основные параметры, достоинства, недостатки область применения.

Примеры экзаменационных билетов
(2-й семестр)

1. Объемные гидравлические двигатели. Типы, свойства, основные характеристики, параметры рабочего процесса.
2. Управляющие устройства гидропривода, золотниковое распределение. Принцип действия, основные параметры.
3. Гидропривод с открытой циркуляцией жидкости. Принципиальная схема, достоинства, недостатки, область применения.

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

Дисциплина считается освоенной при выполнении следующих условий:

- выполнены и защищены все лабораторные и практические работы;

экзамен по дисциплине сдан на положительную оценку ("удовлетворительно"; "хорошо"; "отлично")

Общие критерии уровней освоения компетенций

Отсутствие сформированности компетенции: Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении задач, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированности компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины (неудовлетворительно)

Пороговый:

Если обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных задач в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированности компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне (удовлетворительно)

Повышенный:

Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированности компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированности компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучающегося при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке (хорошо)

Продвинутый:

Обучающийся демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных задач в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на продвинутом уровне. Присутствие сформированности компетенции на продвинутом уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи (отлично)

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Маховиков Б. С., Кривенко Е. М., Гудилин Н. С., Пастоев И. Л.	Гидравлика и гидропривод: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Горная книга, 2007

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Коваль П. В.	Гидравлика и гидропривод горных машин: учеб. для студ. вузов, обуч. по спец. "Горн. машины и комплексы"	Библиотека МИСиС	М.: Машиностроение, 1979
Л2.2	Пастоев И. Л., Берлизев Н. И., Рахутин М. Г.	Гидромеханика: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений, обуч. по напр. "Горное дело", спец. "Горные машины" (заочная форма обуч.)	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1995
Л2.3	Пастоев И. Л., Берлизев Н. И., Еленкин В. Ф.	Гидропневмопривод: учеб. пособие для студ. высших учеб. завед., обуч. по напр. "Горное дело", спец. "Горные машины" (заочная форма обуч.)	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1997

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
ЛЗ.1	Рахугин М. Г., Пастоев И. Л., Берлизев Н. И.	Гидромеханика: методические указания для студентов заочного обучения: методическое пособие	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2006
ЛЗ.2	Пастоев И. Л., Еленкин В. Ф.	Гидропривод металлорежущих станков: практикум	Электронная библиотека	Москва: Московский государственный горный университет, 2008
ЛЗ.3	Пастоев И. Л., Гудилин Н. С., Маховиков Б. С., Еленкин В. Ф.	Гидромеханика: учеб. пособие для студ., обуч. по напр. "Горное дело", спец. "Горн. машины и оборуд."	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МГГУ, 1996

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" раздел "Механика жидкости и газа"	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.14.3
Э2	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" раздел "Горное машиностроение"	http://window.edu.ru/catalog/resources?p_rubr=2.2.75.11.4&p_page=2

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	LMS Canvas
П.2	MS Teams
П.3	Microsoft Office
П.4	SolidWorks Education 1000 CAMPUS

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://docs.cntd.ru/ База данных ГОСТ
И.2	https://www.festo-didactic.com/ru-ru/?fbid=cnUucnUuNTcxLjI5LjEyLjQ0NDU Обучающее подразделение компании-лидера производящей пневматические привода.
И.3	https://www.boschrexroth.com/en/xc/ Компания-мировой лидер в производстве гидропривода.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Учебная аудитория	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	доска, комплект учебной мебели на 30 посадочных мест
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.
Л-117	Учебная аудитория	"учебный стенд «Объемные гидромашин и гидроустройства» СГУ-ИГМ-08, учебный стенд «Гидропривод и электрогидроавтоматика» СГУ-УН-08-40ЛР-01, учебный стенд «Электрогидравлические приводы и автоматика» СГУ-СТ-010-26ЛР-01, учебный стенд «Экспериментальная механика жидкости ЭМЖ-09-14ЛР-01»
Л-415	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 7 шт, комплект демонстрационного оборудования: доска аудиторная, мультимедийный проектор, проекционный экран, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office

Л-117	Учебная аудитория	"учебный стенд «Объемные гидромашин и гидроустройства» СГУ-ИГМ-08, учебный стенд «Гидропривод и электрогидроавтоматика» СГУ-УН-08-40ЛР-01 , учебный стенд «Электрогидравлические приводы и автоматика» СГУ-СТ-010-26ЛР-01, учебный стенд «Экспериментальная механика жидкости ЭМЖ-09-14ЛР-01»
Л-415	Учебная аудитория	стационарные компьютеры 7 шт, комплект демонстрационного оборудования: доска аудиторная, мультимедийный проектор, проекционный экран, комплект учебной мебели, пакет лицензионных программ MS Office

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к лекциям.

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. При необходимости задавать преподавателю уточняющие вопросы.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Подготовка к практическим занятиям

Подготовку к каждому практическому занятию Вы должны начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала лекции, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованной к данной теме. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

В процессе подготовки к практическим занятиям, Вам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы. При всей полноте конспектирования лекции в ней невозможно изложить весь материал из-за лимита аудиторных часов. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у Вас отношение к конкретной проблеме.

Ваша самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время включает:

1 Самостоятельную работу по теоретическому курсу: аудиторную самостоятельную работу на лекциях, работу с лекционным материалом после лекции, выполнение дополнительных индивидуальных заданий на практических занятиях и лабораторных работах. Самостоятельная работа на лекции выполняется в конце каждой лекции и заключается в решении небольшой задачи, поставленной преподавателем по материалу прочитанной лекции.

Каждый студент имеет контрольный лист, на котором указывается фамилия, имя, отчество, группа, номер лекции, дата, задание и ответ (решение) задачи. После занятий преподаватель проверяет правильность выполнения заданий и, при необходимости, дает на следующем занятии или на консультации дополнительное задание для исправления допущенных ошибок.

Работа с лекцией включает в себя дополнение конспекта сведениями из рекомендованной литературы (с указанием использованного источника).

Возможны выступления студентов на лекции по отдельным вопросам обсуждаемой темы (проработанные самостоятельно под руководством преподавателя); сообщения занимают 7...10 мин. Такие выступления помогают четко выражать свои мысли, аргументировано излагать и отстаивать свою точку зрения при ответе на вопросы. Самостоятельное изучение практического материала планируется из расчета 0,3 ч на 1 ч лекции.

Работа с материалом лекции, выполненная через один-два дня после ее прослушивания, позволяет выделить неясные моменты, которые необходимо либо самостоятельно разобрать, пользуясь рекомендованными литературными источниками, либо обсудить с преподавателем на ближайшей консультации. Такой самоконтроль может войти в объем самостоятельной работы студента, предусмотренный рабочей программой.

2. Аудиторную самостоятельную работу на лабораторных занятиях по программе дисциплины. Они обеспечивают получение навыков и умений, необходимых при изучении данной дисциплины, а также необходимых в последующем обучении и трудовой деятельности. Кроме того, они обеспечивают общение участников в диалоговом режиме и дают опыт совместного участия в решении проблем.

3. Внеаудиторную самостоятельную работу.

Перечень лабораторных работ, а также список учебных и методических пособий для этих работ вывешивается в лаборатории и студенты имеют возможность подготовиться к выполнению этих работ. Внеаудиторная самостоятельная работа по лабораторным и практическим занятиям включает подготовку к выполнению работ, обработку полученных результатов, защиту работ.

Подготовка заключается в ознакомлении с названием, целью работы, основными теоретическими положениями и методическими указаниями по ее выполнению. Следует также подготовить к заполнению таблицы, приведенные в разделе «Порядок выполнения и оформления работы».

Обработка полученных результатов заключается в закреплении полученных навыков и усвоенных знаний.

Защита лабораторных работ проводится . Студенту предстоит правильно .

Самостоятельная работа по подготовке к выполнению и защите лабораторных и практических работ планируется из расчета 1ч на 1ч занятий.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).