Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 18.09.2024 11:43:00
Уникальный программный ключ:
e30ba4f0895d1683ed43800960e77389e6cbff62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный геологоразведочный университет имени Серго Орджоникидзе"

(МГРИ)

Гидравлика

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	**Механизации, автоматизации и энергетики горных геологоразведочных работ**
Учебный план	s210504_23_GM23.plx Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО
Квалификация	**Горный инженер (специалист)**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 42,25
самостоятельная работа 65,75

Виды контроля в семестрах:
зачеты 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**2 (1.2)**		Итого	
Недель	16 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	28	28	28	28
Иные виды контактной работы	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	42,25	42,25	42,25	42,25
Контактная работа	42,25	42,25	42,25	42,25
Сам. работа	65,75	65,75	65,75	65,75
Итого	108	108	108	108

Москва 2023

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	получение студентами знаний в области гидравлики, необходимых для дальнейшего изучения специальных дисциплин и практической деятельности по специальности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Начертательная геометрия и инженерная графика
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Гидропривод горных машин
2.2.2	Горнопроходческие машины
2.2.3	Теория автоматического управления
2.2.4	Горные машины для подземных горных работ
2.2.5	Горные машины для открытых горных работ
2.2.6	Материаловедение
2.2.7	Стационарные установки

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен рационально эксплуатировать горные машины и оборудование различного функционального назначения в различных климатических, горно-геологических и горно-технических условиях	
Знать:	
Уровень 1	основные законы гидравлики и гидравлические машины, применяемые в горном производстве
Уровень 2	основные понятия и методы математики и информатики для моделирования гидравлических процессов
Уровень 3	основные понятия о гидравлических процессах, протекающих в горном оборудовании
Уметь:	
Уровень 1	использовать математические, физические методы при решении естественнонаучных задач, применять методы информационных технологий
Уровень 2	моделировать простейшие гидравлические процессы на ЭВМ
Уровень 3	использовать основные методы анализа, синтеза, поиска оптимальных решений, применять основные положения по выбору технологии, механизации и автоматизации разработки месторождений полезных ископаемых
Владеть:	
Уровень 1	основными методами гидравлики, математики, физики, химии, компьютерной техникой
Уровень 2	общей информацией по применяемому на горном производстве гидравлическому оборудованию и технике
Уровень 3	основными методами расчета параметров технологического процесса и выбора гидравлического оборудования на горном производстве

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- основные законы гидростатики и гидродинамики жидкостей, режимы течения жидкостей и методы расчета трубопроводов;
3.1.2	- основные физические свойства жидкостей;
3.1.3	- основы гидростатики;
3.1.4	- основы кинематики и динамики жидкости;
3.1.5	- гидравлический удар в трубах;
3.1.6	- основы теории подобия, моделирования и анализа размерностей;
3.1.7	- основы движения грунтовых вод и двухфазных потоков.
3.1.8	- рабочие жидкости для гидросистем;
3.1.9	- оформление гидравлических схем (ГС) ГОСТ(схемы типовых гидросистем);
3.1.10	- расчёт потерь энергии в трубопроводах (теоретические основы передачи энергии жидкостью);
3.2	**Уметь:**
3.2.1	-применять полученные знания для решения инженерных задач, связанных с использованием жидкостей в области техники;
3.2.2	- измерять гидродинамические параметры с применением типовых измерительных приборов;

3.2.3	- оценивать погрешности измерений, систематизировать информацию;
3.2.4	- находить, анализировать и перерабатывать информацию, используя современные информационные технологии для обеспечения геоэкологической безопасности ведения горных работ;
3.2.5	- выполнять расчеты и проектирование гидроприводов и их отдельных элементов и модулей с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- методиками проведения типовых гидродинамических расчетов и выбора гидромеханического оборудования;
3.3.2	- инженерной терминологией в области проектирования и обслуживания гидросистем;
3.3.3	- основными методами, способами и средствами получения, хранения и переработки информации, навыками обработки данных и работы с компьютером как средством управления информацией и использовать теоретические знания для составления математических моделей гидравлических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, гидравлические, электрогидравлические, электронные устройства и средства вычислительной техники

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Основные понятия, термины и определения. Физические свойства жидкостей.						
1.1	Основные понятия, термины и определения. Физические свойства жидкостей. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.2	Основные понятия, термины и определения. Физические свойства жидкостей. /СР/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
1.3	/ИВКР/	2	0,25			0	
1.4	Изучение приборов для измерения параметров гидросистем. /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 2. Гидростатика.						
2.1	Гидростатика. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.2	Гидростатика. /СР/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
2.3	Гидравлические потери при движении вязкой жидкости. /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 3. Основные понятия и определения гидродинамики. Гидравлические струи. Гидравлические сопротивления.						
3.1	Основные понятия и определения гидродинамики. Гидравлические струи. Гидравлические сопротивления. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.2	Основные понятия и определения гидродинамики. Гидравлические струи. Гидравлические сопротивления. /СР/	2	9,75		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
3.3	Гидравлический удар /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

	Раздел 4. Движение жидкости по трубам						
4.1	Движение жидкости по трубам /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.2	Движение жидкости по трубам /СР/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
4.3	Истечение жидкости из отверстий и насадков. /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 5. Истечение жидкости через (из) отверстий и насадок.						
5.1	Истечение жидкости через (из) отверстий и насадок. /СР/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.2	Истечение жидкости через (из) отверстий и насадок. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
5.3	Определение скорости и расхода жидкости /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 6. Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Расходомеры. Гидроудар, кавитация.						
6.1	Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Расходомеры. Гидроудар, кавитация. /Лек/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.2	Гидравлический расчет напорных трубопроводов. Расходомеры. Гидроудар, кавитация. /СР/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
6.3	Исследование режимов течения жидкости в трубе /Пр/	2	4		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 7. Гидравлический расчет напорных трубопроводов Неустановившееся движение жидкости.						
7.1	Гидравлический расчет напорных трубопроводов Неустановившееся движение жидкости. /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.2	Гидравлический расчет напорных трубопроводов Неустановившееся движение жидкости. /СР/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
7.3	Основное уравнение гидростатики. /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
	Раздел 8. Гидродинамическое подобие						

8.1	Гидродинамическое подобие /Лек/	2	1		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.2	Гидродинамическое подобие /СР/	2	8		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	
8.3	Движение жидкости в трубе переменного сечения. /Пр/	2	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

5.1. Контрольные вопросы и задания

Контрольные вопросы для подготовки к промежуточной аттестации:
1. Основные физические свойства жидкости и газа
1.1. Модель сплошной среды
1.2. Плотность жидкости
1.3. Сжимаемость жидкости
1.4. Температурное расширение жидкости
1.5. Вязкость жидкости
1.6. Испаряемость жидкости
1.7. Растворимость газов в жидкости
1.8. Силы, действующие на жидкость
2.Основы гидростатики
2.1. Основные сведения
2.2. Гидростатическое давление
2.3. Основная теорема гидростатики
2.4. Условие равновесия жидкости
2.5. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (Уравнение Эйлера)
2.6. Основное дифференциальное уравнение в поле сил тяготения
2.7. Интеграл уравнения Эйлера. Закон Паскаля
2.8. Интеграл Эйлера для сжимаемой среды
2.9. Относительное равновесие жидкости в поле сил тяготения
2.10. Равновесие тела в покоящейся жидкости. Закон Архимеда
3.Основы кинематики и динамики жидкости
3.1. Основные понятия и определения кинематики и динамики жидкости
3.2. Гидравлические элементы потока
3.3. Геометрические характеристики потока
3.4. Трубка тока и элементарная струйка
3.5. Расход и средняя скорость потока
3.6. Условие неразрывности или сплошности движения жидкости
3.7. Методы исследования движения жидкости
3.8. Уравнение Эйлера для струйки жидкости
3.9. Интегрирование уравнения Эйлера для установившегося движения жидкости
3.10. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
3.11. Практическое применение уравнение Бернулли
3.12. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости
3.13. Потери напора при равномерном движении жидкости
3.14. Способы определения потерь напора при равномерном движении жидкости
3.15. Местные гидравлические сопротивления
4.Гидравлический расчет истечения
4.1. Общая характеристика истечения
4.2. Истечение жидкости из отверстия в тонкой стенке
4.3. Истечение при переменном напоре
4.4. Истечение жидкости через насадки
4.5. Зависимость коэффициентов истечения от числа Рейнольдса
4.6. Вакуум в цилиндрическом насадке
4.7. Практическое применение насадков
5.Гидравлический удар в трубах
5.1. Физическая сущность гидравлического удара
5.2. Определение ударного давления и скорости распространения ударной волны
5.3. Способы гашения и примеры использования гидравлического удара
6.Гидравлический расчет трубопроводов
6.1. Система уравнений

6.2. Методы расчета простых трубопроводов
6.3. Методы расчета сложных трубопроводов
7.Основы теории подобия, моделирования и анализа размерностей
7.1. Основные положения
7.2. Законы механического подобия
7.2.1. Геометрическое подобие
7.2.2. Кинематическое подобие
7.2.3. Динамическое подобие
7.3. Гидродинамические критерии подобия
7.4. Физическое моделирование
7.5. Анализ размерностей, □-теорема

Задания для текущего контроля представлены в Приложении 1.

5.2. Темы письменных работ

К письменным работам по дисциплине «Гидравлика» относится реферат.
Примерные темы рефератов:
1.Гидростатика и гидродинамика
2.Краткая теория развития гидравлики.
3.Понятие жидкости.Реальная и идеальная жидкости.
4.Методы гидравлических исследований.
5.Силы, действующие на жидкость. Понятие давления.
6.Основные свойства жидкостей.Гидростатическое давление и его свойства.
7.Уравнения равновесия.
8.Дифференциальные уравнения Эйлера и их интегрирование.
9.Абсолютное и избыточное (манометрическое) давление.
10.Барометры и манометры.
11.Вакуум. Пьезометры и вакуумметры.
12.Основное уравнение гидростатики. Потенциальная удельная энергия жидкости.
13.Основное уравнение гидростатики.Потенциальный (пьезометрический) напор.
14.Силы давления на плоские и кривые поверхности. Центр давления.
15.Закон Архимеда. Плавание тел.
16.Понятие о движении жидкости как непрерывной деформации сплошной материальной среды.
17.Установившееся и неустановившееся движение жидкости.
18.Напорное и безнапорное течение.
19.Линии токов жидкости и вихревые линии.
20.Плавно и резко изменяющееся движение.
21.Элементарная струйка, поток жидкости, живое сечение.
22.Гидравлический радиус, расход и средняя скорость.
23.Распределение массы в сплошной среде.
24.Уравнение неразрывности. Понятие расхода.
25.Распределение сил в сплошной среде.
26.Объемные и поверхностные силы.
27.Уравнение Бернулли для установившегося движения жидкости.
28.Геометрическая и энергетическая интерпретация уравнения Бернулли.
29.Полный (гидродинамический) напор.
30.Принцип Вентури. Трубка пито.
31.Влияние различных факторов на движение жидкости.
32.Понятие о подобных потоках и критериях подобия. Число Рейнольдса.
33.Понятие о подобных потоках и критериях подобия. Число Фруда.
34.Понятие о подобных потоках и критериях подобия. Число Эйлера.
35.Понятие о подобных потоках и критериях подобия.Число Вебера.
36.Понятие о подобных потоках и критериях подобия.Число Прандтля.
37.Понятие о подобных потоках и критериях подобия.Число Струхаля.
38.Понятие о гидравлических сопротивлениях, виды потерь напора (местные и по длине).
39.Кавитация.
40.Общая формула для потерь напора по длине при установившемся равномерном движении жидкости.
41.Коэффициент Дарси.
42.Основное уравнение равномерного движения.
43.Касательные напряжения в жидкости и газе.
44.Обобщенный закон Ньютона.
45.Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Критическое число Рейнольдса.
46.Пульсации скоростей при турбулентном режиме, мгновенная и осредненная местные скорости.
47.Потери напора по длине при ламинарном равномерном движении жидкости.
48.Распределение скоростей по живому сечению в цилиндрической трубе при ламинарном режиме.
49.Коэффициент Дарси при ламинарном движении.
50.Потери напора при турбулентном равномерном движении жидкости.
51.Механизм турбулизации потока: процесс перемешивания.

52.Ядро течения и пристенный (пограничный) слой.
53.Полуэмпирические теории турбулентности.
54.Коэффициент Дарси при турбулентном движении жидкости,
55.Экспериментальные методы определения коэффициента Дарси.
56.График Никурадзе.
57.Местные сопротивления, основные их виды .
58.Истечение жидкости из отверстий, насадков и из-под затворов.
59.Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов.
60.Простой трубопровод постоянного сечения.
61.Гидравлический удар.

5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины «Гидравлика» обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся по балльно-рейтинговой системе, примеры заданий для практических занятий, билеты для проведения промежуточной аттестации.
Все оценочные средства представлены в Приложении 1.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Оценочные средства разработаны для всех видов учебной деятельности студента – лекций, практических занятий, самостоятельной работы и промежуточной аттестации. Оценочные средства представлены в виде:
- средств текущего контроля: доклад реферата;
- средств итогового контроля: промежуточной аттестации: зачет в 3 семестре.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Гейер В. Г., Дулин В. С., Заря А. Н.	Гидравлика и гидропривод	М.: Недра, 1991
Л1.2	Спицын И. П., Соколова В. А.	Общая и речная гидравлика	Л.: Гидрометеоиздат, 1990
Л1.3	Гукасов Н. А., Кочнев А. М.	Гидравлика в разведочном бурении: справочное пособие	М.: Недра, 1991
Л1.4	Отв. ред. В.А. Большаков	Гидравлика и гидротехника	Киев: Тэхника, 1989
Л1.5	В.А. Кудинов, Э.М. Карташов, А.Г. Коваленко, И.В. Кудинов	Гидравлика: учебник и практикум	М.: Юрайт, 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Навроцкий К. Л.	Теория и проектирование годро- и пневмоприводов	М.: Машиностроение, 1991
Л2.2	Нагорный В. С., Денисов А. А.	Устройства автоматики гидро- и пневмосистем	М.: Высшая школа, 1991
Л2.3	Н.С. Гудилин, Е.М. Кривенко, Б.С. Маховиков, И.Л. Пастоев	Гидравлика и гидропривод: учебное пособие	М.: Горная книга, МГТУ, 2007

6.3.1 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Office Professional Plus 2019	
6.3.1.2	Windows 10	
6.3.1.3	Компас-3D версии v18 и v19	Проектирование изделий, конструкций или зданий любой сложности. Реализация от идеи — к 3D-модели, от 3D-модели — к документации, к изготовлению или строительству. Возможность использовать самые современные методики проектирования при коллективной работе.

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	База данных научных электронных журналов "eLibrary"
6.3.2.2	Электронно-библиотечная система "Лань" Доступ к коллекциям электронных изданий ЭБС "Издательство "Лань"
6.3.2.3	Электронно-библиотечная система «Книжный Дом Университета» ("БиблиоТех")

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудитория	Назначение	Оснащение	Вид
3-22	Аудитория для семинарских, практических занятий /компьютерный класс	интерактивная доска – 1шт, компьютеризированные учебные места – 16 шт. (моноблоки с проводным подключенным к внутренней сети университета и выходом в Internet).	
3-24	Компьютерный класс; Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	12 П.М., 11 столов, 10 компьютеров, проектор	
3-01	Аудитория для практических / семинарских занятий	Специализированная мебель: набор учебной мебели на 30 посадочных мест; стол преподавательский – 1 шт; стул преподавательский 1 ш; проектор подвесной – 1 шт; доска маркерная – 1 шт.	
3-11	Аудитория для семинарских занятий	Специализированная мебель:набор учебной мебели на 30 посадочных мест; стол преподавательский – 1 шт; стул преподавательский - 1 шт; проектор подвесной – 1 шт; доска маркерная – 1 шт.	

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Методические указания по изучению дисциплины «Гидравлика» представлены в Приложении 2 и включают в себя:

1. Методические указания для обучающихся по организации учебной деятельности.
2. Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся.
3. Методические указания по организации процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.