***На правах рукописи***

Минобрнауки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра геологии, геодезии и кадастра

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*«Б1.Д.В.Э.4.2 Гидравлические машины и гидропневмопривод»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

*21.03.01 Нефтегазовое дело*

(код и наименование направления подготовки)

*Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Методические указания предназначены для контроля знаний обучающихся по профилю 21.03.01 Нефтегазовое дело по дисциплине «*Б1.Д.В.Э.4.2 Гидравлические машины и гидропневмопривод»* рабочая программа по которой зарегистрирована под учетным номером                       .

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры

геологии, геодезии и кадастра

*наименование кафедры*

протокол № \_\_21\_\_\_\_от "\_12\_" \_\_\_\_02\_\_\_\_ 2024\_г.

Заведующий кафедрой

Кафедра геологии, геодезии и кадастра В.П. Петрищев

*наименование кафедры подпись расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Доцент Т.В. Леонтьева

*должность подпись расшифровка подписи*

Содержание

[Введение 4](#_Toc87613333)

[1 Цели и задачи освоения дисциплины 5](#_Toc87613334)

[2 Место дисциплины в структуре образовательной программы 6](#_Toc87613335)

[3 Требования к результатам обучения по дисциплине 6](#_Toc87613336)

[4 Структура и содержание дисциплины 8](#_Toc87613337)

[4.1 Структура дисциплины 8](#_Toc87613338)

[4.2 Содержание разделов дисциплины 8](#_Toc87613339)

[4.3 Практические работы 10](#_Toc87613340)

[5 Требования к результатам обучения, формы их контроля и виды оценочных средств 10](#_Toc87613341)

[5.1 Соответствие разделов дисциплины и контрольно-измерительных материалов, и их количества 12](#_Toc87613342)

[5.4 План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины 18](#_Toc87613343)

[6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины 19](#_Toc87613344)

[6.1 Основная литература 19](#_Toc87613345)

[6.2 Дополнительная литература 20](#_Toc87613346)

[6.3 Периодические издания 21](#_Toc87613347)

[6.4 Интернет-ресурсы 21](#_Toc87613348)

[Список использованных источников 23](#_Toc87613349)

Введение

В методических указаниях изложены цели, задачи, содержание, структура дисциплины и методические указания по ее изучению. Приведен перечень формируемых компетенций и наименование индикаторов достижения компетенции, планируемые результаты обучения, типы контроля, виды оценочных средств по уровню сложности и трудоемкость изучения дисциплины. Методические указания содержат учебно-методическое обеспечение дисциплины, которое включает перечень обязательной литературы, дополнительной, периодических изданий и интернет-ресурсы, которые способствуют лучшему усвоению материала по основам палеонтологии и общей стратиграфии.

Методические указания предназначены для студентов по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело по профилю: «Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти» очной формы обучения.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель (цели)** освоения дисциплины:

получение знаний по основным методам и технологиям по дисциплине «Гидравлические машины и гидропневмопривод» являющейся общетехнической дисциплиной, которая занимает одно из важных мест в инженерной подготовке специалистов. Знания, полученные в ходе изученя дисциплины, используются во многих технических устройствах и технологических процессах современной техники. Гидравлические машины, гидравлические и пневматические приводы широко используются, как основное средство механизации и управления при эксплуатации, обслуживании и ремонте автомобильной техники. Специалист по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов должен уметь правильно формулировать и решать разнообразные прикладные задачи с использованием основных законов гидравлики.

**Задачи:**

- Закрепление знаний и приобретение опыта применения гидравлических машин, гидравлических и пневматических приводов, они широко используются, как основное средство механизации и управления при эксплуатации, обслуживании и ремонте автомобильной техники. Специалист по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов должен уметь правильно формулироватьи решать разнообразные прикладные задачи с использованием основных законов гидравлики.

- Приобрести прикладной опыт работы с полевыми материалами, их обработкой, составлением графиков, таблиц и другого графического материала.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: Б1.Д.Б.27 Теория машин и механизмов, Б1.Д.Б.28 Детали машин и основы конструирования

Постреквизиты дисциплины: Отсутствуют

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения (таблица 1).

Таблица 1 – Требования к результатам обучения по дисциплине [1, 2]

| Код и наименование формируемых компетенций | | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ПК\*-2 Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | | ПК\*-2-В-1 Знает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования  ПК\*-2-В-2 Анализирует параметры работы технологического оборудования; разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования  ПК\*-2-В-3 Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда | **Знать:** назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.  **Уметь:** анализировать параметры работы технологического оборудования; разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования.  **Владеть:** методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда. | |
| ПК\*-3 Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | | ПК\*-3-В-3 Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования | **Знать:** навыки и методы технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования.  **Уметь:** применять навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования.  **Владеть:** методами осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования. | |
| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | | | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа) [3,4].

Трудоемкость, академических часов очной формы обучения: Лекции 34 часов, практические работы 22 часов, промежуточная аттестация 0,25, самостоятельная работа 87,75 часов. Итоговый контроль зачет.

4.2 Содержание разделов дисциплины

**Предмет гидравлики. Основные понятия и методы исследования. Силы, действующие в жидкости; свойства жидкостей и газов.**

Цель применения этого метода – устанавливать зависимость между кинематическими и динамическими характеристиками жидкости. С этой целью пользуются уравнениями механики; в итоге получают уравнения движения и равновесия жидкости. Для упрощенного применения уравнений механики пользуются модельными жидкостями: например, сплошная жидкость.

**Законы гидростатики. Свойства гидростатического давления; способы измерения давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Плавание тел, относительный покой жидкости.**

Гидравлика делится на два раздела: гидростатика и гидродинамика. Гидростатика. Законы равновесия жидкости и их практическое применение.

**Законы кинематики и динамики жидкости. Основные понятия и определения. Расход жидкости, уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.**

Кинематика жидкости существенно отличается от кинематики твердого тела. Скорость жидкости в данной точке пространства. Функции координат точки и времени. Задачи кинематики жидкости, определение скорости в любой точке жидкой среды, т. е. нахождение поля скоростей.

**Основы гидродинамического подобия и режимы течения жидкости, кавитация.**

Расширяющаяся часть потока, возрастание давления и кипение. Местное закипание жидкости, обусловленное местным падением давления в потоке, с последующей конденсацией паров в области повышенного давления называется кавитацией.

**Потери напора в гидравлических сопротивления. Потери напора при ламинарном и турбулентном течении гидравлические сопротивления.**

**Потери энергии (уменьшение гидравлического напора) в движущейся жидкости на участках.** Потери напора рпо длине трубопровода, на коротких участках, так называемых местных гидравлических сопротивлениях: вентили, всевозможные закругления, сужения, расширения и т.д., всюду, где поток претерпевает деформацию. Источником потерь во всех случаях является вязкость жидкости.

**Истечение жидкости из отверстий и насадков; через проходные гидротехнические устройства.**

Истечение жидкости из отверстий и насадков (коротких трубок различной формы и сечений) характерно тем, что в этом процессе потенциальная энергия жидкости на очень коротком расстоянии и за очень короткое время превращается в кинетическую энергию струи (или капель в общем случае). Потери напора. Режимы течения жидкости. Протекании жидкости через малые отверстия и щели в направляющей, контрольной и регулирующей аппаратуре различных гидравлических систем.

**Гидравлический расчёт трубопроводов: расчёт простого трубопровода, соединений простых трубопроводов, насосной подачей.**

Гидравлический удар в трубах. Гидравлический расчёт при разработке проекта трубопровода. Расчёты с учетом характеристик конструкционного материала, используемого при изготовлении магистрали, вида и количества элементов, составляющих систему трубопроводов (прямые участки, соединения, переходы, отводы и т. д.), производительности, физических и химических свойств рабочей среды.

**Гидро и пневмоприводы механизмов и машин, области применения. Общая классификация, состав гидро и пневмоприводов.**

Основы гидро- и пневмопривода. Совокупность гидромашин (насосов, гидродвигателей), гидроаппаратуры, гидролиний и вспомогательных устройств, предназначенная для передачи энергии и преобразования движения с помощью жидкости, а также для приведения механизмов и машин в действие.

# **4.3 Практические работы**

Практические занятия, согласно учебному плану и рабочей программе дисциплины составляют 22 часа.

Темы лабораторных работ, отражают первостепенную важность основных понятий дисциплины. Ниже приводятся пример и методика выполнения практических занятий для студентов очной формы обучения.

5 Требования к результатам обучения, формы их контроля и виды оценочных средств

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения.

ПК\*-2 Способен проводить работы по диагностике, техническому обслуживанию, ремонту и эксплуатации технологического оборудования в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

Индикатора достижения компетенции: ПК\*-2-В-1 Знает назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.

ПК\*-2-В-2 Анализирует параметры работы технологического оборудования; разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования.

ПК\*-2-В-3 Владеет методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования (наружный и внутренний осмотр) в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций: Знать: назначение, правила эксплуатации и ремонта нефтегазового оборудования; принципы организации и технологии ремонтных работ, методы монтажа, регулировки и наладки оборудования.

Уметь: анализировать параметры работы технологического оборудования; разрабатывает и планирует внедрение нового оборудования.

Владеть: методами диагностики и технического обслуживания технологического оборудования в соответствии с требованиями промышленной безопасности и охраны труда.

ПК\*-3 Способен выполнять работы по контролю безопасности работ при проведении технологических процессов нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности Индикатора достижения компетенции: ПК\*-3-В-3 Владеет навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций: нать: навыки и методы технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования.

Уметь: применять навыками осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования.

Владеть: методами осуществления технического контроля состояния и работоспособности технологического оборудования.

# **5.1 Соответствие разделов дисциплины и контрольно-измерительных материалов, и их количества**

Задания реконструктивного уровня, позволяющие студентам анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов. Примерные тесты для проверки знаний зарегистрированные в системе в системе АИССТ. Фонд тестовых заданий по дисциплине, разработанный и утвержденный в соответствии с Положением «О формировании фонда тестовых заданий по дисциплине».

*Тема: Законы гидростатики. Свойства гидростатического давления; способы измерения давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Плавание тел, относительный покой жидкости.*

1 Что имеет капельная жидкость, а что не имеют газы:

А) неопределенный объем; Б) свободную поверхность-50%;

С) определенный объем-50%; Д). поверхностное натяжение.

2 Основные физические свойства жидкости:

А) сжимаемость, вязкость, плотность, удельный вес, облитерация, поверхностное натяжение;

Б) поверхностное растяжение, вязкость, удельный вес, плотность;

С) вес, давление, плотность, поверхностное натяжение;

Д) сила, давление, вес, плотность, вязкость

3 Сжимаемость воды в зависимости от давления:

А) больше нефти; Б) меньше нефти – 50 %;

С) больше конденсата; Д) меньше конденсата – 50 %

*Тема : Законы кинематики и динамики жидкости. Основные понятия и определения. Расход жидкости, уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.*

1 Относительный покой жидкости — это состояние, когда:

А) частицы жидкости неподвижны относительно стенок сосуда;

Б) частицы жидкости неподвижны относительно друг друга;

С) частицы жидкости неподвижны относительно друг друга и стенок сосуда, в котором она перемещается относительно Земли;

Д) состояние жидкости, при котором она неподвижна сама собой.

2 Укажите типы внешних сил, действующих на жидкость:

А) массовые, подъемные силы; Б) силы растяжения, поверхностные;

С) массовые, объемные, поверхностные; Д) силы объема.

3.3 К каким видам сил относится сила давления:

А) поверхностным; Б) массовым; С) объемным; Д) силам трения.

**Вопросы для опроса:**

1 Гидравлические сопротивления.

2 Местные сопротивления.

3 Истечения жидкости через отверстия и насадки.

4 Чем обусловлено сжатие струи и как оценить степень сжатие струи?

5 Какое отверстие называют затопленным?

6 Определение времени полного опорожнения резервуара через отверстие в его дне.

7 Какой напор жидкости называют переменным?

8 Коэффициент скорости жидкости, истекающей через цилиндрический насадок.

9 Истечение жидкости через отверстие в толстой стенке.

10 Гидравлический расчет сложных трубопроводов.

11 Гидравлический удар в трубопроводах.

12 Какие физические законы лежат в основе расчета газопроводов?

13 Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса.

14 Общая формула потери напора.

15 Силы давления струи жидкости на стенку.

5.2. Задания реконструктивного уровня, позволяющие анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов

Варианты заданий на выполнение РГЗ, РПР приведены:

ссылка на источники, указанные в списках основной и дополнительной литературы в рабочей программе. Типовые задачи

**Тема 1 Гидростатика**

Задача 1

При опрессовке трубопровода (проверке его на прочность при повышении давления) в него закачива-ется некоторое дополнительное количество воды Δω . Определить этот объем воды. Дано в задаче: Диаметр трубопровода d=0,5м, его длина L=4 км. Требуемое превышение давления по сравнению с начальным (Рнач=98,1кПа) составляет ΔР=1МПа. Считать в задаче, что стенки трубопровода не де-формируются. Определить: дополнительный объем закачиваемой воды в трубопровод [1]

Решение:

1. Определим объем воды до опрессовки трубопровода по формуле:

ω =1/4\*πd2\*L=3.14/4\*0.5 2\*4000=785,4м3

2.Из выражения по определению для коэффициента объемного сжатия мы имеем:

βω= \*=\*=1/(2.1\*109)=4.76\*10 -10 (Па -1) (исходные табл. данные для воды в нормальных условиях)

3.Дополнительный объем воды для опрессовки определим из 2 пункта

Δω===0,374м3 **Ответ:** 0,374м3

**Тема 2 Динамика Задача 2**

Определить расход воды Q в трубе диаметром d1=250мм, имеющей плавное сужение до диаметра d2=125мм, если показания пьезометров: до сужения h1=50см, в сужении h2=30см. Температура воды 20 °С, см. рис. [1]

Решение:

Составим уравнение Бернулли для сечений 1-1 и 2-2, принимая за плоскость сравнения ось трубы:

z1+P1/(ρ\*g )+α1\*v12/2 g=z2+P2/( ρ\*g)+ α2\*v22/2 g+h1-2пот

Учитывая, что z1=z2=0, пренебрегая потерями напора в первом приближении, т.е. h1-2пот=0 и полагая, что α1=α2=1, получим уравнение вида:

P1/(ρ\*g )+v12/2 g= P2/( ρ\*g)+ v22/2 g или

P1/(ρ\*g )- P2/( ρ\*g)= v22/2 g- v12/2 g

Из уравнения неразрывности течения имеем:

ω1v1=ω\*v2 , поскольку ω1=π\*d21/4 ω2=π\*d22/4 находим из следующего равенства : (π\*d21/4) \*v1= (π\*d22/4)\*v2

v2= v1\* d21/ d22

Далее обозначим P1/(ρ\*g )- P2/( ρ\*g)=h1-h2=h

Тогда уравнение Бернулли запишем в виде :

h = [v12\* d41/ d42]/2g - v12/2 g , вынесем за скобку v12/2g , получим:

h=v12/2g\*(d14/d24-1) , откуда находим v1 =, расход воды в трубе Q=ω1\*v1=(π\*d12/4)\*,

В действительности расход воды будет меньше с учетом потерь напора, которыми мы пренебрегли. С учетом этих потерь формула определения расхода запишется в виде:

Q=μ\*(π\*d12/4)\*, где μ-коэффициент , учитывающий уменьшение расхода вследствие потерь напора, в первом приближении примем μ=0,98.

Выполним расчет:

Q=μ\*(π\*d12/4)\*0,98\*(3,14\*0,252/4)\*=0,024м3/с

Коэффициент μ зависит от соотношения диаметров d2/d1 и числа Рейнольдса : d2/d1 =0,125/0,250=0,50 и Re=v2\*d2/ν

Скорость в сужении трубы:

v2= Q/ω2= Q/ (π\*d22/4)=0.024/(3.14\*0.1252/4)=2м/с

Примем кинематическую вязкость (таб. 6 прил) равной ν=1,01\*10-6м2/с

С учетом полученных данных выполним расчет числа Рейнольдса:

Re=v2\*d2/ν=2\*0,125/(1,01\*10-6)=198000. **Ответ :** Искомый расход составил 0,024м3/с

5.3 Задания творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения

**Вопросы для зачета:**

1.Определение гидравлики и нефтегазовой гидромеханики.

2. Понятие о ньютоновских и неньютоновских жидкостях. Многофазные и однофазные системы.

3. Единицы измерений и размерности давлений.

4. Свойства, которыми обладает гидростатическое давление.

5. Основное уравнение гидростатики.

6. Закон Паскаля.

7. Определение гидростатического давления при помощи пьезометров.

8. Пьезометрическая высота.

9. Гидростатическое давление в точке.

10. Приборы для измерения давления.

11. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости.

12. Поверхности уровня.

13. Какие параметры жидкости связывает основное дифференциальное уравнение гидростатики?

14. Закон Паскаля. Физический смысл закона Паскаля.

15. Относительный покой жидкости.

16. Сообщающиеся сосуды.

17. Абсолютное давление.

18. Избыточное давление.

19. Вакуумметрическое давление.

20. Вакуумметрическая высота.

21. Силы гидростатического давления жидкости на стенки.

22. Силы давления на плоскую стенку.

23. Силы давления жидкости на дно сосуда.

24. Силы давления жидкости на цилиндрическую стенку.

25. Давление жидкости на стенки труб.

26. Закон Архимеда.

27.Остойчивость плавающего тела.

28. Гидростатический парадокс.

29. Гидростатические машины.

30. Основные понятия кинематики и динамики жидкости.

31. Расход жидкости.

32. Элементы потока жидкости.

33. Приборы, предназначенные для измерения расхода жидкости.

34. Мощность потока жидкости.

35. Понятие об удельной энергии потока жидкости.

36. Установившееся и неустановившееся движения жидкости.

37. Живое сечение потока.

38. Уравнение неразрывности потока.

39. Объемный, весовой и массовый расходы жидкости.

40. Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.

41. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.

42. Уравнение Бернулли для потока идеальной жидкости.

43. Отличие уравнения Бернулли для идеальных и реальных жидкостей.

44. Особенности составления уравнения Бернулли для объемных гидроприводов.

45. Режимы течения жидкости.

46. Основы гидродинамического подобия.

47. Средние скорости потока жидкости.

48. Понятие о кавитации жидкости.

49. Относительная шероховатость и относительная гладкость трубы.

50. Эквивалентная труба.

51. Основные зоны (по графику Никурадзе) и их физический смысл.

52. Расчет простых трубопроводов.

53. Классификация трубопроводов.

54. Потери давления в трубопроводах.

55. Какие конструктивные элементы в трубопроводах создают местные

сопротивления?

56. Понятие об эквивалентной длине.

57. Гидравлические сопротивления.

58. Местные сопротивления.

59. Истечения жидкости через отверстия и насадки.

60. Чем обусловлено сжатие струи и как оценить степень сжатие струи?

61. Какое отверстие называют затопленным?

62. Определение времени полного опорожнения резервуара через отверстие в его дне.

63. Какой напор жидкости называют переменным?

64. Коэффициент скорости жидкости, истекающей через цилиндрический насадок.

65. Истечение жидкости через отверстие в толстой стенке.

66. Гидравлический расчет сложных трубопроводов.

67. Гидравлический удар в трубопроводах.

68. Какие физические законы лежат в основе расчета газопроводов?

69. Опыты Рейнольдса. Число Рейнольдса.

70. Общая формула потери напора.

71. Силы давления струи жидкости на стенку.

72.Особенности движения флюидов в природных пластах.

5.4 План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины

Таблица 2 - План самостоятельной работы студента по изучению дисциплины

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов  внеаудиторной работы |
| --- | --- | --- |
| 1 | Предмет гидравлики. Основные понятия и методы исследования. Силы, действующие в жидкости; свойства жидкостей и газов. | 10 |
| 2 | Законы гидростатики. Свойства гидростатического давления; способы измерения давления. Силы давления жидкости на плоские и криволинейные стенки. Плавание тел, относительный покой жидкости. | 10 |
| 3 | Законы кинематики и динамики жидкости. Основные понятия и определения. Расход жидкости, уравнение неразрывности. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости. | 10 |
| 4 | Основы гидродинамического подобия и режимы течения жидкости, кавитация. | 10 |
| 5 | Потери напора в гидравлических сопротивления. Потери напора при ламинарном и турбулентном течении гидравлические сопротивления. | 10 |
| 6 | Истечение жидкости из отверстий и насадков; через проходные гидротехнические устройства. | 10 |
| 7 | Гидравлический расчёт трубопроводов: расчёт простого трубопровода, соединений простых трубопроводов, насосной подачей. Гидравлический удар в трубах. | 10 |
| 8 | Гидро и пневмоприводы механизмов и машин, области применения. Общая классификация, состав гидро и пневмоприводов. | 18 |
|  | Всего: | 88 |

6 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Савинкова, Л. Д. Подземная гидромеханика. Выполнение курсового проекта и лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / Л. Д. Савинкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 34420 Kб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 170 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1775-3. http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/36920\_20170601.pdf

2. Геофизика [Текст]: учеб. для вузов / под ред. В. К. Хмелевского; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : КДУ, 2007, 2009 - 320 с. - ISBN 978-5-98227-264-5.

3. Соколов, А. Г. Полевая геофизика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 130101.65 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. : ил; 9,88 печ. л. - Библиогр.: с. 156-158. - ISBN 978-5-7410- 1182-9.3.

4. Соколов, А. Г. Полевая геофизика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 130101.65 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Фе- дер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. : ил; 9,88 печ. л. - Библиогр.: с. 156-158. - ISBN 978-5-7410- 1182-9.

6.2 Дополнительная литература

1. Гидравлика и гидропневмопривод. Учебник / Под ред. Стесина С.П. - М.: Academia, 2018. - 240 c.

2. Исаев, Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник / Ю.М. Исаев. - М.: Academia, 2019. - 224 c.

3. Исаев, Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник / Ю.М. Исаев. - М.: Academia, 2019. - 48 c.

4. Исаев, Ю.М. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Ю.М. Исаев, В.П. Коренев. - М.: ИЦ Академия, 2012. - 176 c.

5. Лепешкин, А.В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод: Учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Шейпак, А.А. Михайлин. - М.: Инфра-М, 2019. - 352 c.

6. Никитин, О.Ф. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебное пособие / О.Ф. Никитин. - М.: МГТУ им. Баумана, 2012. - 430 c.

7. Никитин, О.Ф. Гидравлика и гидропневмопривод / О.Ф. Никитин. - М.: МГТУ, 2012. - 430 c.

8. Стесин, С.П. Гидравлика и гидропневмопривод: Учебник / С.П. Стесин. - М.: Академия, 2014. - 304 c.

9. Шейпак, А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа: Учебник / А.А. Шейпак. - М.: Инфра-М, 2016. - 320 c.

10. Шейпак, А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Ч. 2 Гидравлические машины и гидропневмопривод / А.А. Шейпак, А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин. - М.: МГИУ, 2009. - 352 c.

11. Шейпак, А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Ч. 2 Гидравлические машины и гидропневмопривод / А.А. Шейпак. - М.: МГИУ, 2008. - 352 c.

12. Шейпак, А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Ч. 1 Основы механики жидкости и газа / А.А. Шейпак. - М.: МГИУ, 2007. - 264 c.

* 1. Периодические издания

1. Геология и геофизика: журнал. – М.: Наука, 2021

2. Геология нефти и газа: журнал. – М.: Агентство "Роспечать", 2021

**6.4 Интернет-ресурсы**

<https://www.lektorium.tv/> - «Лекториум», МООК: «Многоликая Гео».

<http://Georus.ru>/ –содержит: [энциклопедию минералов](http://www.catalogmineralov.ru), где можно полистать описания и посмотреть фотографии наиболее известных минералов; [новостной сайт с ежедневно обновляющейся информацией на темы геологии](http://www.geonews.ru), минералогии и смежные с ними; [минералогический форум](http://www.mineralforum.ru/) – для тех, кто интересуется живым обсуждением геологических и окологеологических проблем.

<http://geo.web/ru/> - [все о геологии](http://geo.web.ru/) - аннотации книг, материалы конференций, курсы лекций, научные статьи, книги (в формате DJVU), дипломные работы и др. В помощь студенту (учебные материалы по курсам). Словарь геологических терминов.

<http://geology/pu.ru/> - форум геологов и геодезистов. Проблемы геологии, геодезии и картографии.

<http://geohit.ru./> -информационно-справочный интернет-гид для геологов.Проект **geohit**.**ru** представляет собой тематические наборы ссылок, а также подборки материалов, интересных и полезных геологам, а также тем, кто просто интересуется геологией.

<https://www.ammonit.ru/news.htm> - [палеонтологический портал. Новости палеонтологии](http://www.ammonit.ru/news.htm), виртуальный палеонтологический музей.

<http://www.paleonews.ru> - первый русскоязычный специализированный сайт новостей палеонтологии. Публикует переводные материалы зарубежных научных сайтов и новостных агентств, а также собственные новости и информацию от российских ученых.

Список использованных источников

1. ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.02.2018 г. № 96, с изменениями от 26.11.2020 № 1456. 2. Об образовании в Российской Федерации. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ - М.: ООО НПП "Гарант-Сервис- Университет", 2012. - 7 с. /Вступил в силу: 1 сентября 2013 г.

2. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. №273-ФЗ "Об образовании в Российской Федерации". - М.: ООО НПП "Гарант-Сервис- Университет", 2012. - 7 с. /Вступил в силу: 1 сентября 2013 г./

3. Савинкова, Л. Д. Подземная гидромеханика. Выполнение курсового проекта и лабораторных работ [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по специальности 21.05.02 Прикладная геология / Л. Д. Савинкова; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 34420 Kб). - Оренбург : ОГУ, 2017. - 170 с. - Загл. с тит. экрана. -Adobe Acrobat Reader 6.0 - ISBN 978-5-7410-1775-3. http://artlib.osu.ru/web/books/metod\_all/36920\_20170601.pdf

4. Геофизика [Текст]: учеб. для вузов / под ред. В. К. Хмелевского; МГУ им. М. В. Ломоносова. - М. : КДУ, 2007, 2009 - 320 с. - ISBN 978-5-98227-264-5.

5. Соколов, А. Г. Полевая геофизика [Текст] : учебное пособие для студентов, обучающихся по программам высшего профессионального образования по специальности 130101.65 Прикладная геология / А. Г. Соколов, О. В. Попова, Т. М. Кечина; М-во образования и науки Рос. Федерации, Фе- дер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. геологии. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 158 с. : ил; 9,88 печ. л. - Библиогр.: с. 156-158. - ISBN 978-5-7410- 1182-9.