

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: ПАНОВ Юрий Петрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 03.11.2023 14:51:50  
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)

## Гидромеханика

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Геотехнологических способов и физических процессов горного производства**

Учебный план s210504\_23\_GI23.plx  
Специальность 21.05.04 ГОРНОЕ ДЕЛО

Квалификация **Горный инженер (специалист)**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе:  
аудиторные занятия 59,35  
самостоятельная работа 57,65  
часов на контроль 27

Виды контроля в семестрах:  
экзамены 6  
курсовые работы 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр<br>на курсе>) | 6 (3.2) |       | Итого |       |
|---|---------|-------|-------|-------|
|   | УП      | РП    |       |       |
| Неделя                                    | 15 4/6  |       |       |       |
| Вид занятий                               | УП      | РП    | УП    | РП    |
| Лекции                                    | 28      | 28    | 28    | 28    |
| Практические                              | 28      | 28    | 28    | 28    |
| Иные виды<br>контактной работы            | 3,35    | 3,35  | 3,35  | 3,35  |
| В том числе инт.                          | 2       | 2     | 2     | 2     |
| Итого ауд.                                | 59,35   | 59,35 | 59,35 | 59,35 |
| Контактная работа                         | 59,35   | 59,35 | 59,35 | 59,35 |
| Сам. работа                               | 57,65   | 57,65 | 57,65 | 57,65 |
| Часы на контроль                          | 27      | 27    | 27    | 27    |
| Итого                                     | 144     | 144   | 144   | 144   |

| <b>1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> |   |
|---|---|
| 1.1   | • изучение основных закономерностей движения жидкостей и основ статического и динамического взаимодействия этих жидкостей с твердыми поверхностями, в том числе в поровом пространстве горных пород;  |
| 1.2   | • формирование у студентов навыков решения базовых задач гидростатики и динамики реальных (вязких) жидкостей; навыков расчета простых и сложных гидравлических сетей и фильтрационных задач, встречающихся в горном деле;   |
| 1.3   | • обеспечение студентов комплексом знаний, необходимых для усвоения разделов специальных дисциплин горного профиля, в которых изучаются соответствующие гидромеханические процессы горного производства, технические средства их реализации, методы управления ими и повышения их энергоэффективности и экологичности.  |
| 1.4   |   |
| 1.5   | Задачами изучения дисциплины являются: формирование теоретических знаний, практических навыков, выработка компетенций, которые дают возможность выполнять следующие виды профессиональной деятельности: производственно-технологическую; проектную; научно-исследовательскую; организационно-управленческую с применением знаний и навыков в областях основных законов поведения жидкого состояния вещества; современных физических и математических моделей, описывающих жидкость в состоянии покоя и движения; способов и средств перемещения жидкостей, а также использования их в качестве носителей механической энергии для привода машин и механизмов. |

| <b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> |   |
|---|---|
| Цикл (раздел) ОП:   |   |
| 2.1   | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.2   | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |

| <b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>  |  |
|--|--|
| <b>ОПК-5: Способен применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов</b> |  |
| <b>Знать:</b>  |  |
| Уровень 1  | развитие механических процессов в горных массивах, происходящих в результате нарушения естественного напряженного состояния при ведении горных работ; способы и средства ведения горных работ при подземной, открытой, строительной геотехнологиях   |
| Уровень 2  | закономерности поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов  |
| Уровень 3  | *  |
| <b>Уметь:</b>  |  |
| Уровень 1  | выбирать оптимальную систему отработки месторождения с учетом геоморфологических особенностей формирования рудой залежи и качества полезного ископаемого; использовать полученные знания и умения в объеме допорогового уровня и изучение дисциплин, формирующих специалистов в данной области в практической деятельности горного инженера      |
| Уровень 2  | применять методы анализа, знания закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов  |
| Уровень 3  | *  |
| <b>Владеть:</b>  |  |
| Уровень 1  | компьютерными методами расчета рационального и комплексного освоения георесурсного потенциала недр; методами расчета кондиций, прогнозирования потерь и разубоживания; навыками анализа горно-геологических условий месторождения с целью обоснования применения технических средств при эксплуатационной разведке и добыче полезных ископаемых. |
| Уровень 2  | методами анализа, знаниями закономерностей поведения, управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов  |
| Уровень 3  | *  |

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

|       |  |
|-------|--|
| 3.1   | <b>Знать:</b>  |
| 3.1.1 | • методы решения базовых задач гидростатики и динамики реальных жидкостей; |
| 3.1.2 | • методы расчета простых и сложных гидравлических сетей;                   |

|            |   |
|------------|---|
| 3.1.3      | • основы расчета простейших фильтрационных задач.   |
| <b>3.2</b> | <b>Уметь:</b>   |
| 3.2.1      | • решать прямую и обратную задачи гидравлики;   |
| 3.2.2      | • рассчитывать характеристики процесса истечения жидкостей из отверстий и насадок.                      |
| <b>3.3</b> | <b>Владеть:</b>   |
| 3.3.1      |   |
| 3.3.2      | • применения современных методов научных исследований гидромеханических процессов горного производства; |
| 3.3.3      | • владения математическим аппаратом, обеспечивающим возможность анализа и описания                      |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература  | Инте ракт. | Примечание |
|-------------|---|----------------|-------|-------------|---|------------|------------|
|             | <b>Раздел 1. Модуль 1. Введение.</b>  |                |       |             |   |            |            |
| 1.1         | Историческая справка. Предмет гидромеханики. Задачи и содержание дисциплины. /Лек/  | 6              | 2     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0          |            |
| 1.2         | Основные физические свойства жидкости /Пр/  | 6              | 2     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0          |            |
| 1.3         | Предмет гидромеханики /СР/  | 6              | 5     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0          |            |
|             | <b>Раздел 2. Модуль 2. Основы гидравлики.</b>   |                |       |             |   |            |            |
| 2.1         | Основные физические свойства и механические характеристики жидкости. Сжимаемость и температурное расширение жидкостей. Вязкость жидкостей. Закон Ньютона о силе внутреннего трения. /Лек/ | 6              | 2     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0          |            |
| 2.2         | Определение силы гидростатического давления жидкости на плоские и криволинейные поверхности. /Пр/   | 6              | 2     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0          |            |
| 2.3         | Поверхностное натяжение жидкостей. Идеальная и аномальные жидкости. Понятие о многофазных системах. /СР/  | 6              | 5     | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0          |            |
| 2.4         | /ИВКР/  | 6              | 0,35  | ОПК-5       | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0          |            |
|             | <b>Раздел 3. Модуль 3. Гидростатика.</b>  |                |       |             |   |            |            |

|  |   |   |   |       |   |   |  |
|--|---|---|---|-------|---|---|--|
| 3.1  | Силы, действующие на жидкость, давление в жидкости. Свойства гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Уравнение поверхности равного давления. Основное уравнение гидростатики. Давление абсолютное, избыточное (манометрическое) и вакуумметрическое. Эпюры давления Закон Паскаля. /Лек/   | 6 | 3 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 3.2  | Изучение расходно-напорных характеристик центробежного насоса. /Пр/   | 6 | 3 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 3.3  | Сила давления жидкости на плоскую стенку. Сила давления жидкости на криволинейную стенку. Закон Архимеда. /СР/  | 6 | 5 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 4. Модуль 4. Кинематика жидкости.</b>      |   |   |   |       |   |   |  |
| 4.1  | Движение жидкой частицы. Понятие о вихревом и потенциальном движении. Расход, уравнение расхода. Ускорение жидкой частицы. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной ж и д к о с т и и невязкого газа. Математическое моделирование жидкости. Напряженное состояние жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой ж и д к о с т и п р и установившемся движении. Уравнение Бернулли для потока. Для потока при установившемся движения вязкой жидкости. Удельная энергия потока. /Лек/ | 6 | 3 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 4.2  | Основные кинематические свойства жидкости /Пр/  | 6 | 3 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 4.3  | Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой ж и д к о с т и п р и установившемся движении. Уравнение Бернулли для потока. Для потока при установившемся движения вязкой жидкости. Удельная энергия потока. /СР/  | 6 | 6 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 5. Модуль 5. Режимы движения жидкости.</b> |   |   |   |       |   |   |  |

|  |   |   |   |       |   |   |  |
|--|---|---|---|-------|---|---|--|
| 5.1  | Опыты Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Ламинарный режим движения жидкости. Закон распределения скоростей по сечению в ламинарном потоке. Закон распределения касательных напряжений в ламинарном потоке. Расход и средняя скорость ламинарного потока. Турбулентный режим движения жидкости и его закономерности. Пульсация скоростей и давлений. Структура турбулентного потока. Закон распределения скоростей по сечению в турбулентном потоке. /Лек/ | 6 | 4 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 5.2  | Изучение работы гидроэлеватора. /Пр/  | 6 | 4 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 2 |  |
| 5.3  | Структура турбулентного потока. Закон распределения скоростей по сечению в турбулентном потоке. /СР/  | 6 | 5 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 6. Модуль 6. Потери напора по длине и на местных сопротивлениях.</b> |   |   |   |       |   |   |  |
| 6.1  | местных сопротивлений. Местные и линейные сопротивления. Закон гидравлического сопротивления в ламинарном потоке. Коэффициент Дарси. Гидравлически гладкие и шероховатые трубы. Законы гидравлического сопротивления турбулентного режима. /Лек/  | 6 | 4 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 6.2  | Изучение работы гидроэлеватора. /Пр/  | 6 | 4 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 6.3  | Законы гидравлического сопротивления турбулентного режима. /СР/   | 6 | 5 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 7. Модуль 7. Истечение жидкости через отверстия и насадки.</b>       |   |   |   |       |   |   |  |
| 7.1  | Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение жидкости через затопленное отверстие. Истечение жидкости из больших прямоугольных отверстий с тонкой стенкой при постоянном напоре. Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение сосудов). /Лек/   | 6 | 4 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 7.2  | Расчет нагнетательного эрлифта /Пр/   | 6 | 4 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |

|   |   |   |   |       |   |   |  |
|---|---|---|---|-------|---|---|--|
| 7.3   | Истечение жидкости через насадки. Истечение жидкости при переменном напоре (опорожнение сосудов). /СР/  | 6 | 6 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 8. Модуль 8. Гидравлические струи жидкости.</b>       |   |   |   |       |   |   |  |
| 8.1   | Структура струи. Сила давления струи на твердую преграду. Свободные и затопленные осесимметричные струи. /Лек/  | 6 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 8.2   | Изучение характеристик центробежного насоса. /Пр/   | 6 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 8.3   | Структура струи. Сила давления струи на твердую преграду. Свободные и затопленные осесимметричные струи. /СР/   | 6 | 6 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 9. Модуль 9. Гидравлический расчет трубопроводов.</b> |   |   |   |       |   |   |  |
| 9.1   | Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет простого трубопровода постоянного сечения. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопровода. /Лек/                 | 6 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 9.2   | Гидравлический расчет трубопроводов. /Пр/   | 6 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 9.3   | Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет простого трубопровода постоянного сечения. Последовательное соединение трубопроводов. Параллельное соединение трубопровода. /СР/                  | 6 | 7 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 9.4   | /ИВКР/  | 6 | 3 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| <b>Раздел 10. Модуль 10. Насосы.</b>                            |   |   |   |       |   |   |  |
| 10.1  | Классификация. Шестеренные насосы. Центробежные насосы. Поршневые насосы. Аксиально-поршневые насосы. Гидродвигатели. Гидроаппаратура. Фильтры рабочей жидкости, гидробаки и гидролинии /Лек/ | 6 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
| 10.2  | Исследование напорного гидротранспорта грузочными аппаратами. /Пр/  | 6 | 2 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |

|      |   |   |      |       |   |   |  |
|------|---|---|------|-------|---|---|--|
| 10.3 | Фильтры рабочей жидкости, гидробаки и гидролинии /СР/ | 6 | 7,65 | ОПК-5 | Л1.1 Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 Л2.3<br>Л2.4 Л2.5 | 0 |  |
|------|---|---|------|-------|---|---|--|

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

#### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Задания для проведения текущей аттестации представлены в Приложении 1

#### 5.2. Темы письменных работ

Не предусмотрены

#### 5.3. Оценочные средства

Рабочая программа дисциплины "Гидромеханика" обеспечена оценочными средствами для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, включающими контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации, критерии оценивания учебной деятельности обучающихся, примеры заданий для практических, 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;
- средств итогового контроля – промежуточной аттестации: экзамена и курсовой работе в 6 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 | Коваль П. В.                                     | Гидравлика и гидропривод горных машин                            | М.: Машиностроение, 1979                       |
| Л1.3 | Сайриддинов С. Ш.                                | Гидравлика систем водоснабжения и водоотведения: учебное пособие | М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 2012 |
| Л1.4 | Дробаденко В. П., Кисляков В. Е., Луконина О. А. | Гидротехнические сооружения при открытой геотехнологии: учебник  | Санкт-Петербург: Лань, 2019                    |

##### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители                                | Заглавие  | Издательство, год           |
|------|--|---|-----------------------------|
| Л2.1 | Под ред. Е.В. Герц                                 | Пневматика и гидравлика. Приводы и системы управления | М.: Машиностроение, 1989    |
| Л2.2 | Дмитриев Г. П., Махарадзе Л. И., Гочиташкили Т. Ш. | Напорные гидротранспортные системы                    | М.: Недра, 1991             |
| Л2.3 | Криль С. И.  | Напорные взвесенесущие потоки                         | Киев: Наукова думка, 1990   |
| Л2.4 | Железняков Г. В.                                   | Гидравлика и гидрология                               | М.: Транспорт, 1989         |
| Л2.5 | Моргунов К. П.                                     | Гидравлика: учебник                                   | Санкт-Петербург: Лань, 2014 |

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

Методические указания по изучению дисциплины 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.