

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«КУЗБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Т.Ф.ГОРБАЧЕВА»  
Филиал КузГТУ в г. Белово



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала  
КузГТУ в г. Белово  
И.К. Костинец

**Рабочая программа дисциплины**

**Гидромеханика**

Специальность 21.05.04 «Горное дело»  
Специализация 09 «Горные машины и оборудование»

Присваиваемая квалификация  
«Горный инженер (специалист)»

Форма обучения  
очно-заочная

год набора 2020

Белово 2023

Рабочую программу составил: к.т.н., доцент Ещеркин П.В.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры «Горного дела и техносферной безопасности»

Протокол № 10 от «13» мая 2023 г.

Заведующий кафедрой: Белов В.Ф.

Согласовано учебно-методической комиссией по специальности 21.05.04 «Горное дело»

Протокол № 7 от «16» мая 2023 г.

Председатель комиссии: Аксененко В.В.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Гидромеханика", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Освоение дисциплины направлено на формирование:  
 общепрофессиональных компетенций:  
 ОПК-18 - Способен участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов.

**Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций  
 Индикатор(ы) достижения:**

Участвует в исследованиях машин, механизмов, устройств и их элементов, а так же массивов горных пород.

**Результаты обучения по дисциплине:**

Знать: порядок расчета характеристик сети и выбора насоса.

Уметь: определять режим движения жидкости; рассчитывать потери напора при движении жидкости; определять параметры истечения жидкости через отверстия и насадки.

Владеть: навыками определения основных параметров гидравлической системы: расхода жидкости и напора.

**2 Место дисциплины "Гидромеханика" в структуре ОПОП специалитета**

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: «Информатика», «Математика», «Теоретическая механика», «Физика».

Дисциплина входит в Блок 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП. Цель дисциплины - получение обучающимися знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, необходимых для формирования компетенций, указанных в пункте 1.

**3 Объем дисциплины "Гидромеханика" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины "Гидромеханика" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>Курс 3/Семестр 6</b>			
Всего часов		144	144
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):</b>			
Аудиторная работа			
<i>Лекции</i>		8	8
<i>Лабораторные занятия</i>		10	10
<i>Практические занятия</i>			
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
<b>Самостоятельная работа</b>		117	90
<b>Форма промежуточной аттестации</b>		экзамен	экзамен

**4 Содержание дисциплины "Гидромеханика", структурированное по разделам (темам)**

**4.1. Лекционные занятия**

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
<b>1. Основные физические свойства жидкостей и газов.</b> Отличительные особенности различных состояний веществ. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости. Основные свойства жидкостей и газов.		1	1

<b>2. Гидростатика.</b> Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Решение дифференциальных уравнений равновесия жидкости для ряда частных случаев.		1	1
<b>3. Кинематика жидкости.</b> Общие положения и определения. Расход. Уравнение расхода Движение жидкой частицы. Понятие о вихревом и потенциальном движении. Ускорение жидкой частицы.		0,5	0,5
<b>4. Динамика невязкой жидкости.</b> Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.		0,5	0,5
<b>5. Динамика вязкой жидкости.</b> Напряжения в движущейся вязкой жидкости. Уравнение Бернулли для потока. Общие сведения о гидравлических потерях.		1	1
<b>6. Режимы движения жидкости.</b> Теория подобия гидромеханических процессов. Режимы течения жидкостей в трубах. Опыты Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение.		1	1
<b>7. Напорное течение в трубах.</b> Теория ламинарного течения в круглых трубах. Двухслойная модель и основы теории турбулентного режима движения. Турбулентное течение в шероховатых трубах.		1	1
<b>8. Истечение жидкости через отверстия и насадки</b> Истечение через малое отверстие в тонкой стенке при постоянном напоре. Истечение через насадки при постоянном напоре. Свободные гидравлические струи.		1	1
<b>9. Гидравлический расчет трубопроводов.</b> Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов. Трубопроводные системы с насосной подачей жидкости.		1	1
<b>Итого</b>		<b>8</b>	<b>8</b>

#### 4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Лабораторная работа 1. Определение вязкости масел и их идентификация.		2	2
Лабораторная работа 2. Исследование уравнения Бернулли.		2	2
Лабораторная работа 3. Исследование режимов движения жидкости.		2	2
Лабораторная работа 4. Экспериментальное определение потерь напора на местных сопротивлениях.		2	2
Лабораторная работа 5. Экспериментальное определение потерь напора по длине трубопровода, определение коэффициента Дарси.		2	2
Лабораторная работа 6. Изучение силового взаимодействия незатопленной струи через насадок на механическую преграду.		-	-
Лабораторная работа 7. Исследование режимов работы насосной установки.		-	-
Лабораторная работа 8. Изучение гидравлических сопротивлений потерь в промышленных элементах водопроводных систем тройник, отвод.		-	-
<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>10</b>

#### 4.3 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Изучение литературы согласно темам разделов дисциплины		91	64
Оформление отчетов по практическим и(или) лабораторным работам		6	6
Подготовка к защите отчетов по практическим и(или) лабораторным.		20	20
<b>Итого</b>		<b>117</b>	<b>90</b>

**5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Гидромеханика"**

**5.1 Паспорт фонда оценочных средств**

Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции	Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине(модуля)	Уровень
Опрос по контрольным вопросам или тестирование, подготовка отчетов по практическим (лабораторным работам).	ОПК-18	Участвует в исследованиях машин, механизмов, устройств и их элементов, а также массивов горных пород.	Знать: порядок расчета характеристик сети и выбора насоса. Уметь: определять режим движения жидкости; рассчитывать потери напора при движении жидкости; определять параметры истечения жидкости через отверстия и насадки. Владеть: навыками определения основных параметров гидравлической системы: расхода жидкости и напора.	Высокий или средний
<p><b>Высокий уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: отлично, хорошо, зачтено.</p> <p><b>Средний уровень достижения компетенции</b> - компетенция сформирована, рекомендованные оценки: хорошо, удовлетворительно, зачтено.</p> <p><b>Низкий уровень достижения компетенции</b> - компетенция не сформирована, оценивается неудовлетворительно или не зачтено.</p>				

**5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы**

Текущий контроль успеваемости и аттестационные испытания обучающихся могут быть организованы с использованием ресурсов ЭИОС филиала КузГТУ.

**5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле**

Текущий контроль по темам дисциплины заключается в опросе обучающихся по контрольным вопросам, защите отчетов по лабораторным и(или) практическим работам.

**Опрос по контрольным вопросам:**

При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно, либо устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. В чем заключается гипотеза сплошности жидкости?
2. Какова связь динамического и кинематического коэффициентов вязкости и их единицы измерения?

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-24	25-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

**Примерный перечень контрольных вопросов:**

Тема 1. Основные физические свойства жидкостей и газов.

1. В чем заключается гипотеза сплошности жидкости?
2. Что такое плотность жидкости, от чего она зависит и какими единицами измеряется?
3. Какие силы относятся к массовым и поверхностным?
4. Какие виды напряжений действуют в жидкости?

5. Что характерно для сжимаемости жидкостей, как связаны модуль упругости и коэффициент объемного сжатия жидкости?
6. Что такое вязкость жидкости?
7. Запишите согласно закону внутреннего трения, открытому Ньютоном, выражение для касательного напряжения.
8. Какова связь динамического и кинематического коэффициентов вязкости, каковы их единицы измерения? Почему указанные величины имеют именно такие названия?
9. Может ли в покоящейся жидкости проявляться касательное напряжение? Каково основное различие так называемых ньютоновской и неньютоновской жидкостей?
10. Чем отличаются вязкостные свойства жидкостей и газов?
11. Что такое кавитация? Когда это явление может возникнуть?

#### Тема 2. Гидростатика.

1. Каковы особенности напряженного состояния покоящейся жидкости?
2. Каковы основные отличительные свойства нормального напряжения поверхностных сил в покоящейся жидкости?
3. Гидростатическое давление - векторная или скалярная величина?
4. В каких единицах измеряется давление? Чему равно атмосферное давление?
5. Что такое абсолютное, избыточное, вакуумметрическое давление? Может ли вакуумметрическое давление быть больше атмосферного давления; или быть меньше нуля; или равно нулю?
6. Отличается ли пьезометрическая высота от вакуумметрической высоты?
7. В каких случаях плоскость пьезометрического напора располагается выше и ниже свободной поверхности покоящейся жидкости? Может ли плоскость пьезометрического напора совпадать со свободной поверхностью?

#### Тема 3. Кинематика жидкости.

1. В чем заключаются особенности способов описания жидкости по Лагранжу и по Эйлеру?
2. Что такое линия тока, каково ее уравнение?
3. Что такое трубка тока и элементарная струйка жидкости?
4. Могут ли совпасть линия тока и траектория движения частиц?
5. Дайте определение живого сечения струйки, расхода жидкости и средней по живому сечению скорости.
6. В виде какой суммы можно представить движение жидкой частицы? Каковы различия вихревого и безвихревого (потенциального) движения?
7. Запишите выражение для угловой скорости и для ее компонентов. Что характеризуют локальное и конвективное ускорения?
8. Напишите уравнение неразрывности для установившегося движения несжимаемой и сжимаемой жидкости.
9. Что такое смоченный периметр, гидравлический радиус?
10. Какие виды ускорений составляют полное ускорение жидкой частицы? Назовите случаи, когда один из видов ускорений равен нулю.

#### Тема 4. Динамика невязкой жидкости.

1. Что подразумевают под понятием «невязкая жидкость»?
2. Как замыкается система уравнений Эйлера для движения невязкой жидкости? Какие величины в них известны, а какие нет?
3. Каков основной смысл преобразований уравнений Эйлера, выполненных Громекой, и представления этих уравнений в форме, данной Громекой? Запишите уравнения Эйлера – Громеки.
4. Какой вид имеет уравнение движения невязкой жидкости вдоль линии тока?
5. Как записывается уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкой несжимаемой жидкости, если из массовых сил действует только сила тяжести?
6. Как изменяется уравнение Бернулли по сравнению с предыдущим случаем, если на жидкость помимо силы тяжести действуют и силы инерции?
7. Что такое удельная энергия?
8. Какой физический закон выражает уравнение Бернулли?
9. Что такое пьезометрический, скоростной и полный напор? Как они изменяются по длине (вдоль направления движения)?
10. Справедливо ли уравнение Бернулли на линиях тока?

#### Тема 5. Динамика вязкой жидкости.

1. Каково напряженное состояние движущейся вязкой жидкости? В чем его отличие от напряженного состояния движущейся невязкой жидкости?
2. Справедливо ли свойство парности касательных напряжений для движущейся вязкой жидкости?
3. Запишите уравнения движения вязкой жидкости в напряжениях. Замкнута ли система этих уравнений, сколько в ней неизвестных?
4. Как записываются нормальные и касательные напряжения в движущейся вязкой несжимаемой жидкости? Чему они пропорциональны?
5. Запишите уравнения движения вязкой жидкости в напряжениях, выделив все члены, зависящие от вязкости.
6. При каких условиях система уравнений Навье – Стокса считается замкнутой?

7. Перечислите граничные и начальные условия, необходимые для получения частных решений уравнений Навье – Стокса.

8. Запишите уравнение Бернулли для элементарной струйки (для линии тока) вязкой жидкости при установившемся движении. При каких условиях можно распространить запись удельной потенциальной энергии, сделанную для элементарной струйки вязкой жидкости, на поток той же жидкости?

9. Как осуществляется переход от записи удельной кинетической энергии для элементарной струйки к удельной кинетической энергии применительно к рассматриваемому движению?

10. Может ли коэффициент Кориолиса (коэффициент кинетической энергии) быть меньше единицы; равен единице? Запишите уравнение Бернулли для потока при установившемся плавно изменяющемся движении вязкой жидкости.

11. Что такое гидравлический уклон для потока? Запишите выражения для гидравлического уклона.

12. Изменяется ли удельная энергия потока по длине при установившемся плавно изменяющемся движении вязкой жидкости (увеличивается, уменьшается или остается постоянной)?

13. В рассматриваемом движении могут ли напорная линия (линия удельной энергии) и пьезометрическая линия по длине потока располагаться параллельно друг другу? Может ли пьезометрическая линия быть горизонтальной?

Тема 6. Режимы движения жидкости.

1. Из каких составляющих состоит теория подобия гидромеханических процессов?

2. Какие размеры называют сходственными?

3. Каким образом описывается кинематическое подобие?

4. Что такое динамическое подобие? Какими критериями оно выражается?

5. В чем проблема получения абсолютного динамического подобия?

6. Сформулируйте  $\rho$ -теорему.

7. Какие режимы движения жидкости существуют; чем они отличаются друг от друга?

8. Опишите опыты Рейнольдса.

9. Что определяют критические числа Рейнольдса?

10. Какой из режимов движения жидкости встречается чаще в природе и технике?

11. В чем заключается физический смысл числа Рейнольдса?

Тема 7. Напорное течение в трубах.

1. Согласно какой математической зависимости описывается распределение местной скорости по сечению цилиндрической трубы при равномерном ламинарном движении?

2. Как соотносятся максимальная и средняя скорости при равномерном ламинарном движении в цилиндрической трубе?

3. Как распределяются касательные напряжения по сечению трубы при ламинарном равномерном движении?

4. Каковы значения коэффициента Кориолиса (кинетической энергии) при ламинарном и турбулентном режимах движения в цилиндрической трубе?

5. От каких величин зависит коэффициент Дарси при равномерном ламинарном движении в цилиндрической трубе?

6. Что такое пульсационные скорости и пульсационные напряжения? Чему равны их осредненные во времени значения?

7. В чем различие осредненной местной скорости и средней в данном живом сечении скорости?

8. Какими величинами обычно характеризуют пульсационные составляющие местных скоростей давления?

9. Чему равна динамическая скорость?

10. В чем основные характерные черты двухслойной модели турбулентного потока?

11. Как рассчитывается толщина вязкого подслоя? Зависит ли толщина вязкого подслоя в данной трубе от температуры жидкости? В зависимости от каких других величин может изменяться толщина вязкого подслоя?

12. Поясните понятия «гидравлически гладкая» и «гидравлически шероховатая» труба.

13. Какие зоны сопротивления при равномерном турбулентном движении в трубах можно указать? В чем различия вида кривых зависимости коэффициента Дарси от числа Рейнольдса и от относительной шероховатости в трубах с равнoзернистой шероховатостью и в трубах промышленного изготовления с естественной шероховатостью?

Тема 8. Истечение жидкости через отверстия и насадки.

1. Запишите формулы для средней скорости в сжатом сечении и для расхода при истечении через малое незатопленное отверстие с острой кромкой.

2. Может ли коэффициент скорости быть меньше единицы, равен единице или больше единицы?

3. Изменяются ли значения коэффициента расхода при истечении через затопленные отверстия по сравнению с незатопленными?

4. Что называется внешним цилиндрическим насадком? Какие явления объясняют его повышенную пропускную способность по сравнению с малым отверстием с тонкой кромкой?

5. Как зависят расчетные коэффициенты при истечении через различные насадки от числа Рейнольдса?

6. Какие допущения приняты при рассмотрении истечения жидкости при переменном напоре?

7. Влияют ли геометрические параметры сосудов на конечные результаты расчета? Если влияют, то какие именно и каким образом?

8. Что называют свободной гидравлической струей?

9. Какова структура незатопленной свободной струи?
10. Как определяется сила действия потока струи на стенку?

Тема 9. Гидравлический расчет трубопроводов.

1. Что такое простой трубопровод? В чем различие между гидравлически длинным и коротким трубопроводами?
2. Какие основные задачи решаются при расчетах установившегося напорного движения в простых трубопроводах?
3. На основе каких уравнений решаются указанные основные задачи?
4. В каком виде записывается формула для расхода при расчетах гидравлически длинного трубопровода при установившемся напорном движении? Как учитываются при этом местные потери напора и скоростные напоры?
5. В связи с чем в формулы для расхода и для напора вводятся поправочные коэффициенты? Как определить, нужно ли применять указанные коэффициенты?
6. Как зависит изменение потерь напора в квадратичной области сопротивления от изменения диаметра трубопровода при остальных неизменных параметрах?
7. В чем гидравлические особенности работы трубопроводов из последовательно и из параллельно соединенных труб? Как учитываются при расчете этих трубопроводов области сопротивления?
8. Чем характерен гидравлический удар? Какие основные причины могут привести к возникновению гидравлического удара?
9. Какие допущения принимаются при рассмотрении гидравлического удара при мгновенном закрытии затвора в трубопроводе?
10. Как применяется теорема об изменении количества движения при выводе зависимости для определения повышения давления в трубопроводе при гидравлическом ударе и мгновенном закрытии затвора?
11. Как изменяется давление в различные моменты времени и в различных сечениях по длине трубопровода при мгновенном закрытии затвора, как в этом случае изменяются средние скорости по живому сечению?
12. Каковы особенности диаграммы изменения давлений в различных сечениях трубопровода по длине, если закрытие затвора произошло мгновенно?
13. От каких факторов зависит повышение давления при мгновенном закрытии затвора (при гидравлическом ударе)?
14. От каких факторов зависит скорость распространения волны гидравлического удара в трубопроводе? Запишите формулу для указанной скорости.
15. Одинакова ли при прочих равных условиях скорость распространения ударной волны в трубопроводе, изготовленном из стали и из железобетона?
16. Как влияет на скорость распространения ударной волны наличие воздуха в воде (или в жидкости) и наличие твердых частиц в жидкости?

**Отчеты по лабораторным и (или) практическим работам (далее вместе - работы):**

По каждой работе обучающиеся самостоятельно оформляют отчеты в тетрадях или на в виде отдельного документа на листах А4 Содержание отчета:

1. Тема работы.
  2. Задачи работы.
  3. Краткое описание хода выполнения работы.
  4. Ответы на задания или полученные результаты по окончании выполнения работы (в зависимости от задач, поставленных в п. 2).
  5. Выводы
- Критерии оценивания:  
 75 – 100 баллов – при раскрытии всех разделов в полном объеме  
 0 – 74 баллов – при раскрытии не всех разделов, либо при оформлении разделов в неполном объеме.

Количество баллов	0–74	75–100
Шкала оценивания	Не зачтено	Зачтено

**Процедура защиты отчетов по работе:**

Оценочными средствами для текущего контроля по защите отчетов являются контрольные вопросы. Обучающимся будет устно задано два вопроса, на которые они должны дать ответы.

Например:

1. Какие режимы движения жидкости существуют; чем они отличаются друг от друга?
2. Опишите опыты Рейнольдса.

Критерии оценивания:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 25–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–24 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.



Количество баллов	0-74	75-100	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

### 5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестацией является экзамен, в процессе которого определяется сформированность обозначенных в рабочей программе компетенций.

При проведении промежуточной аттестации обучающимся будет взят билет, в котором будут представлены два вопроса на которые студент должен дать ответы.

Критерии оценивания при ответе на вопросы:

- 85–100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 65–84 баллов – при правильном и полном ответе на один из вопросов и правильном, но не полном ответе на другой из вопросов;
- 50–64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один из вопросов;
- 0–49 баллов – при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-49	50-64	65-84	85-100
Шкала оценивания	неуд	удовл	хорошо	отлично

#### Экзаменационные вопросы:

1. Основные физические свойства жидкостей и газов.
2. Силы, действующие на жидкость. Плотности распределения напряжений в жидкости.
3. Гидростатическое давление в жидкости и его свойство.
4. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля.
5. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их решения для ряда частных случаев.
6. Кинематика жидкости. Метод Эйлера описания движения жидкости. Расход. Уравнение расхода.
7. Динамика невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
8. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли.
9. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости.
10. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости в форме Громеки.
11. Уравнение Бернулли для элементарной струйки невязкого газа.
12. Динамика вязкой жидкости. Напряжения в движущейся вязкой жидкости.
13. Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости в напряжениях.
14. Уравнения Навье-Стокса.
15. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости при установившемся движении.
16. Удельная энергия потока вязкой жидкости. Коэффициент Кориолиса.
17. Уравнение Бернулли для потока при установившемся движении вязкой жидкости.
18. Общие сведения о гидравлических потерях.
19. Теория подобия гидромеханических процессов течения жидкости.
20. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.
21. Турбулентное течение в шероховатых трубах.
22. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Формула расхода.
23. Основы теории фильтрации.
24. Грунтовые воды и их движение. Закон Дарси.
25. Дифференциальные уравнения движения грунтовых вод.
26. Взаимодействие тел с потоком жидкости
27. Гидравлический расчет трубопроводов.
28. Трубопроводная система с насосной подачей жидкости. Характеристика сети.
29. Гидравлический удар в трубах. Формула Жуковского.
30. Высота всасывания насоса. Кавитация.

### 5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

При проведении текущего контроля по темам в конце занятия обучающиеся убирают все личные вещи с учебной мебели, достают листок чистой бумаги и ручку. На листке бумаги записываются Фамилия, Имя, Отчество, номер группы и дата проведения опроса. Далее преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны на листке бумаги, так и нет. В течение пяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использовать любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы доводятся до сведения обучающихся не позднее трех учебных дней после даты проведения опроса.

Если обучающийся воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами, то его ответы на вопросы не принимаются и ему выставляется 0 баллов.

При проведении текущего контроля по практическим или лабораторным занятиям обучающиеся представляют отчет по практической или лабораторной работе преподавателю.

Защита отчетов по практическим или лабораторным работам может проводиться как в письменной, так и в устной форме. При проведении текущего контроля по защите отчета в конце следующего занятия по

практическому или лабораторному заданию. Преподаватель задает два вопроса, которые могут быть, как записаны, так и нет. В течение пяти минут обучающиеся должны дать ответы на заданные вопросы, при этом использоваться любую печатную и рукописную продукцию, а также любые технические средства не допускается. По истечении указанного времени листы с ответами сдаются преподавателю на проверку. Результаты оценивания ответов на вопросы сразу доводятся до сведения обучающихся.

Обучающийся, который не прошел текущий контроль, обязан представить на промежуточную аттестацию все задолженности по текущему контролю и пройти промежуточную аттестацию на общих основаниях. Процедура проведения промежуточной аттестации аналогична проведению текущего контроля.

## **6 Учебно-методическое обеспечение**

### **6.1 Основная литература**

1. Кузнецов, В. В. Гидромеханика и основы гидравлики (теоретический курс с примерами практических расчетов : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки (специальностям) "Горное дело" и "Физические процессы горного или нефтегазового производства" / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев ; ФГБОУ ВПО "Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева". – Кемерово : Издательство КузГТУ, 2013. – 266 с. – (Учебники КузГТУ). – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91200&type=utchposob:common>. – Текст : непосредственный + электронный.

2. Гидромеханика, гидравлика, механика жидкости и газа : лабораторный практикум для студентов технических специальностей / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев, А. Н. Ермаков, Ю. В. Дрозденко ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. – Кемерово : КузГТУ, 2019. – 108 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9709>. – Текст : электронный.

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Штыков, В. И. Гидромеханика : учебное пособие / В. И. Штыков, А. Б. Пономарев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, [б. г.]. — Часть 1 — 2017. — 48 с. — ISBN 978-5-7641-1027-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/101570>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511258>.

3. Гусев, А. А. Основы гидромеханики : учебное пособие для вузов / А. А. Гусев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 56 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15854-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/509882>.

4. Зелетдинова, Э. А. Гидромеханика : практикум : учебное пособие / Э. А. Зелетдинова, В. В. Дьякова, О. Ю. Дьяков. — Астрахань : АГТУ, 2020. — 168 с. — ISBN 978-5-89154-685-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/223817>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **6.3 Методическая литература**

1. Гидромеханика: методические указания к лабораторным работам для обучающихся специальности 21.05.04 "Горное дело" всех форм обучения / составители: В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. – Кемерово: КузГТУ, 2020. – 58 с. – URL: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9926>

### **6.4 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

1. Электронная библиотека КузГТУ <https://elib.kuzstu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>
3. Электронная библиотечная система Новосибирского государственного технического университета [https://library.kuzstu.ru/method/ngtu\\_metho.html](https://library.kuzstu.ru/method/ngtu_metho.html)
4. Электронная библиотечная система «Юрайт» <https://urait.ru/>
5. Информационно-справочная система «Технорматив»: <https://www.technormativ.ru/>

### **6.5 Периодические издания**

1. Вестник Кузбасского государственного технического университета: научно-технический журнал (электронный) <https://vestnik.kuzstu.ru/>

## **7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т.Ф. Горбачева. Режим доступа: <https://kuzstu.ru/>.
2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://belovokyzgtu.ru/>.

3. Электронная информационно-образовательная среда филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: <http://eos.belovokyzgtv.ru/>

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>

#### **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Гидромеханика"**

Самостоятельная работа обучающегося является частью его учебной деятельности, объемы самостоятельной работы по каждой дисциплине (модулю) практике, государственной итоговой аттестации, устанавливаются в учебном плане. Самостоятельная работа по дисциплине (модулю), практике организуется следующим образом:

1. До начала освоения дисциплины обучающемуся необходимо ознакомиться с содержанием рабочей программы дисциплины (модуля), программы практики в следующем порядке:

1.1 содержание знаний, умений, навыков и (или) опыта профессиональной деятельности, которые будут сформированы в процессе освоения дисциплины (модуля), практики;

1.2 содержание конспектов лекций, размещенных в электронной информационной среде филиала КузГТУ в порядке освоения дисциплины, указанном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

1.3 содержание основной и дополнительной литературы.

2. В период освоения дисциплины обучающийся осуществляет самостоятельную работу в следующем порядке:

2.1 выполнение практических и (или) лабораторных работы и (или) отчетов в порядке, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.2 подготовка к опросам и (или) тестированию в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики;

2.3 подготовка к промежуточной аттестации в соответствии с порядком, установленном в рабочей программе дисциплины (модуля), практики.

В случае затруднений, возникших при выполнении самостоятельной работы, обучающемуся необходимо обратиться за консультацией к педагогическому работнику. Периоды проведения консультаций устанавливаются в расписании консультаций.

#### **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Гидромеханика", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Libre Office
2. Autodesk AutoCAD 2018
3. Mozilla Firefox
4. Google Chrome
5. Opera
6. 7-zip
7. Microsoft Windows
8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition
9. Спутник

#### **10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Гидромеханика"**

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине предусмотрена следующая материально-техническая база:

1. Учебная аудитория № 118 для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- мультимедийным оборудованием: Переносной ноутбук Lenovo B590 15.6 дюймовый экран, 2.2 ГГц тактовая частота, 4 Гб ОЗУ, 512 Мб видеопамять, проектор Acer S1212 с максимальным разрешением 1024x768; программное обеспечение: операционная система Microsoft Windows7, пакеты программных продуктов Office 2007 и 2010;

- специализированным виртуальным комплексом лабораторных работ по курсу гидромеханика, учебно-информационными стендами-планшетами, установкой для выполнения лабораторных работ по гидравлике, образцами элементов гидравлической системы механизированных крепей очистного забоя и проходческих комбайнов.

2. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

3. Специальное помещение № 219 (научно-техническая библиотека), компьютерный класс № 207 для самостоятельной работы обучающихся, оснащенные компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду филиала.

#### **11 Иные сведения и (или) материалы**

1. Образовательный процесс осуществляется с использованием как традиционных так и современных интерактивных технологий.

В рамках аудиторных занятий применяются следующие интерактивные методы:

- разбор конкретных примеров;
- мультимедийная презентация.

2. Проведение групповых и индивидуальных консультаций осуществляется в соответствии с расписанием консультаций по темам, заявленным в рабочей программе дисциплины, в период освоения дисциплины и перед промежуточной аттестацией с учетом результатов текущего контроля.

