

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
профессор Т.Н. Александрова

Проректор по образовательной
деятельности
доцент Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ГИДРОМЕХАНИКА

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 «Горное дело»
Направленность (профиль):	«Обогащение полезных ископаемых»
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	Очная
Составитель:	доц. Кусков В.Б.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Гидромеханика» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО специалитет по специальности 21.05.04 «Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 987 от 12 августа 2020 года

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых».

Составитель _____ к.т.н., доцент В.Б. Кусков

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры обогащения полезных ископаемых от 31.01.2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н., профессор Т.Н. Александрова
обогащения полезных
ископаемых

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения _____ к.т.н. Иванова П.В.
образовательного процесса

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель изучения дисциплины «Гидромеханика» – формирование и закрепление знаний об общих законах статики и кинематики жидкостей и их взаимодействия с твердыми телами и оконтуривающими поверхностями. Обеспечение подготовки студентов к изучению в последующих семестрах ряда специальных дисциплин, приобретение навыков применения полученных знаний в инженерной практике. Формирование у студентов современного научного мировоззрения, развитие творческого естественнонаучного мышления.

Основными задачами дисциплины являются:

Основными задачами дисциплины «Гидромеханика» являются: изучение основных законов статики и динамики газообразных и жидких сред, овладение методами расчета типовых гидравлических схем; переработки отходов, формирование представлений о водовоздушном и хвостовом хозяйствах обогатительных фабрик.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Гидромеханика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело» направленность (профиль) «Обогащение полезных ископаемых» и изучается в 8 семестре.

Дисциплина «Гидромеханика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Теория разделения минералов», «Комплексная переработка полезных ископаемых», «Технология отходов», «Гравитационные методы обогащения», «Проектирование обогатительных фабрик», «Флотационные методы обогащения» и др.

Особенностью преподавания дисциплины «Гидромеханика» в рамках основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.04 «Горное дело», специализация «Обогащение полезных ископаемых» в Горном университете является более глубокое рассмотрение вопросов связанных с вопросами обогащения руд, использование материально-технического потенциала Горного университета, применение определенных программных комплексов, использование потенциала Горного музея и т.п., что позволяет глубже вникнуть в вопросы обогащения руд.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Гидромеханика» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектирова-	ПКС-3	ПКС-3.1 Знать взаимосвязи, функциональное назначение комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности
		ПКС-3.2 Уметь анализировать и оптимизировать структуру, взаимосвязи, функциональное назначение

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
нии, строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности объектов, производить их расчет на прочность, устойчивость и деформируемость, выбирать материалы для инженерных конструкций подземных и горно-технических зданий и сооружений на поверхности		комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при проектировании, строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности
		ПКС-3.3 Владеть практическими навыками анализа и оптимизации структуры, взаимосвязи, функционального назначения комплексов по переработке и обогащению полезных ископаемых и соответствующих производственных объектов при строительстве и реконструкции с учетом требований промышленной и экологической безопасности

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 ак. часа (2 зачетных единицы).

Вид учебной работы	Всего ак. часов 72	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	24	24
Реферат	12	12
Подготовка к лабораторным занятиям	8	8
Подготовка к зачету	4	4
Промежуточная аттестация –зачет (3)	3	3
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	72	72
зач. ед.	2	2

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1. Жидкость и её свойства	16	4	4	8
Раздел 2. Гидростатика	19	8	4	7
Раздел 3. Гидродинамика	29	16	6	7
Раздел 4. Теория фильтрации	9	4	2	2
Итого:	72	32	16	24

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Жидкость и её свойства.	Задачи и содержание курса. Связь курса с другими дисциплинами. Организация изучения дисциплины. История развития гидромеханики, роль и заслуги отечественных и зарубежных исследователей в деле развития гидромеханики. Основные понятия и определения. Единицы основных величин. Физические характеристики и свойства жидкостей. Понятие идеальной и реальной жидкости. Приборы для измерения плотности и вязкости жидкости.	4
2	Гидростатика	Гидростатическое давление и его основные свойства. Сила давления жидкости на поверхность. Плавание тел в жидкости.	8
3	Гидродинамика	Виды движения жидкости и уравнение Бернулли. Расход жидкости. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Режимы движения жидкостей. Принципы моделирования и основы теории подобия. Гидравлические сопротивления. Истечения жидкостей из отверстия. Безнапорное движение жидкости.	16
4	Теория фильтрации	Водопроницаемые и водоупорные породы земной коры. Подвижные и неподвижные грунтовые воды. Естественные и искусственные фильтрационные потоки. Основной закон фильтрации. Практическое приложение законов Дарси и Дюпюи.	4
Итого:			32

4.2.3. Практические занятия

Не предусмотрены.

4.2.4 Лабораторные работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость
1	1	Зависимость уровней жидкостей в сообщающихся сосудах от плотности этих жидкостей	4
2	2	Демонстрация закона Архимеда	4
3	3	Определение коэффициента сопротивлений тела шарообразной формы движению потока жидкости	6
4	4	Определение коэффициента фильтрации	2
	Итого		16

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся.

Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Лабораторные работы. Цели лабораторных работ:

Ознакомить студентов с процессами и аппаратами, применяемыми для гравитационного обогащения полезных ископаемых

Консультации (текущая консультация, накануне зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Жидкость и её свойства

1. Силы, действующие на жидкость?
2. Физические свойства жидкостей?
3. Ньютоновские и Неньютоновские жидкости?
4. Пластичные жидкости. Кривая течения?
5. Псевдопластичные жидкости?

Раздел 2. Гидростатика

1. Гидростатическое давление - это давление присутствующее в?
2. Какие частицы жидкости испытывают наибольшее напряжение сжатия от действия гидростатического давления?
3. Среднее гидростатическое давление, действующее на дно резервуара равно?
4. Первое свойство гидростатического давления гласит?

5. Второе свойство гидростатического давления гласит?

Раздел 3. Гидродинамика

1. По каким признакам отличается установившееся движение от неустановившегося, равномерное от неравномерного, напорное от безнапорного?

2. Чем отличается траектория движения частицы от линии тока? Когда они совпадают?

3. Что такое струйная модель потока?

4. Какой закон механики выражает уравнение неразрывности?

5. Какое свойство элементарной струйки использовано при обосновании уравнения неразрывности?

Раздел 4. Теория фильтрации

1. Какие основные операции обезвоживания вы знаете?

2. Как выражается основной закон ламинарной фильтрации?

3. Что такое скорость фильтрации?

4. Что такое фильтрационный расход?

5. Что такое гидравлическая крупность частиц?

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

6.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету (по дисциплине):

1. Каковы отличия жидкостей от твердых тел и газов? Как эти отличия связаны с молекулярным строением?

2. В чем заключается гипотеза сплошности жидкости?

3. Что такое плотность жидкости, от чего она зависит и какими единицами измеряется?

4. Какие силы относятся к массовым и поверхностным? 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? Какова связь динамической и кинематической вязкости, каковы их единицы измерения? Почему указанные величины имеют именно такие названия?

7. Какова природа явления поверхностного натяжения? Какими единицами измерения пользуются для характеристики этого явления?

8. Каковы особенности капиллярного поднятия или опускания жидкости? Зависит ли их количественная характеристика от параметров жидкости и рода материала стенок капилляра?

9. В чем заключаются особые свойства воды? С чем связано существование этих особых свойств?

10. В чем заключается отличие динамики жидкости от кинематики жидкости?

11. В чем заключаются особенности способов описания жидкости по Лагранжу и по Эйлеру?

12. Какие формулы используются для описания движения жидкости в способах Лагранжа и Эйлера? Какой способ предпочтителен для гидравлики и почему?

13. Что такое линия тока, каково ее уравнение?

14. В чем различие установившегося и неустановившегося движений?

15. Могут ли совпасть линия тока и траектория движения частиц?

16. Что такое трубка тока, элементарная и конечная струйки жидкости?

17. Дайте определение живого сечения струйки, расхода жидкости и средней по живому сечению скорости.

18. Что характеризуют локальное и конвективное ускорения? Запишите соответствующие формулы.

19. Чем отличаются мгновенная местная скорость и средняя скорость?
20. Из каких составных частей состоит полное ускорение? Напишите формулы и дайте характеристику их физической сущности.
21. Напишите дифференциальное уравнение для линии тока.
22. Чем отличаются равномерное и неравномерное движение?
23. Чем отличаются стационарное и нестационарное движение жидкости?
24. Дайте определение потока жидкости.
25. В чем разница напорного потока от безнапорного потока?
26. Дайте определение средней скорости потока, расхода потока.
27. Что такое смоченный периметр, живое сечение и гидравлический радиус?
28. Каковы особенности безнапорных потоков, напорных потоков и гидравлических струй?
29. Какое количество жидкости будет протекать через единичную площадку?
30. В каких условиях не стоит пренебрегать сжимаемостью жидкости в гидравлике?
31. Что означает слово дивергенция?
32. Для чего используется уравнение Остроградского- Гаусса?
33. Какой из фундаментальных законов природы отражает уравнение неразрывности?
34. Напишите уравнение неразрывности для неустановившегося движения сжимаемой жидкости.
35. Запишите уравнение Бернулли для невязкой несжимаемой жидкости.
36. Как записывается уравнение Бернулли, если из массовых сил действует только сила тяжести?
37. Что такое удельная энергия?
38. Какой физический закон выражает уравнение Бернулли?
39. Что такое пьезометрический, скоростной и гидродинамический напор? Как они изменяются по длине (вдоль направления движения)?
40. Что такое пьезометрическая линия и напорная линия или линия удельной энергии?

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант 1

№	Вопросы	Варианты ответов
1.	Гидромеханика – это	1. Наука, изучающая законы равновесия и движения капельных жидкостей; 2. Наука, изучающая изменение механических свойств жидкостей при различных условиях; 3. Наука, изучающая многообразие видов жидкостей; 4. Учение о фазовых переходах капельных жидкостей в газообразные и наоборот.
2.	Большой сжимаемостью обладают	1. Капельные жидкости; 2. Газообразные жидкости; 3. И капельные, и газообразные жидкости; 4. Ни один из видов жидкостей.
3.	Какие виды жидкостей рассматривает гидравлика?	1. Капельные жидкости; 2. Газообразные жидкости; 3. И капельные, и газообразные жидкости; 4. Ни один из этих видов жидкостей.
4.	К основным физическим свойствам жидкости относятся (выберите наиболее полный ответ):	1. Удельный и относительный веса, плотность и относительная плотность, вязкость; 2. Относительные вес и плотность,

		теплоемкость; 3. Молярная масса, вязкость и текучесть; 4. Удельный и относительный веса, плотность и относительная плотность, текучесть.
5.	Каким символом обозначается удельный вес?	1. G ; 2. W ; 3. ρ ; 4. γ .
6.	При какой температуре по Цельсию вода имеет наибольшую плотность?	1. 0; 2. – 4; 3. 4; 4. 1.
7.	Относительной плотностью называется	1. Отношение плотности данной жидкости или газа к плотности этой же жидкости при температуре плавления в объеме жидкости или газа; 2. Отношение плотности данной жидкости или газа к плотности дистиллированной воды при температуре 0°C в объеме жидкости или газа; 3. Отношение плотности данной жидкости или газа к плотности дистиллированной воды при температуре 4°C в объеме жидкости или газа; 4. Отношение плотности данной жидкости или газа к плотности дистиллированной воды при комнатной температуре в объеме жидкости или газа.
8.	Как называется свойство жидкости оказывать сопротивление относительному движению слоев частиц жидкости?	1. Сопротивление растяжению; 2. Вязкость; 3. Поверхностное натяжение; 4. Текучесть
9.	Как связаны силы внутреннего трения между частицами жидкости и относительной скорости движения слоев частиц	1. Величины не связаны; 2. Обратно пропорциональны; 3. Прямо пропорциональны; 4. Имеет экстремальную зависимость.
10.	Размерность динамического коэффициента трения	1. $\frac{H \cdot \text{сек}}{m^2}$; 2. $\frac{H}{m^2 \cdot \text{сек}}$; 3. $\frac{H \cdot m^2}{\text{сек}}$; 4. $H \cdot m^2 \cdot \text{сек}$.
11.	Какова связь между динамическим и кинематическим коэффициентом вязкости? ν - кинематический коэффициент	1. $\nu = \frac{\mu}{R}$; 2. $\nu = \mu\rho$;

	ент вязкости, μ - динамический коэффициент вязкости, ρ - плотность, R - универсальная газовая постоянная.	3. $v = R\mu$; 4. $v = \frac{\mu}{\rho}$.
12.	Вязкость капельных жидкостей с повышением температуры	1. не изменяется 2. уменьшается 3. растёт 4. зависимость определяется температурным диапазоном
13.	Для капельных жидкостей справедливо выражение (где ρ - плотность, γ - удельный вес):	1. $\rho, \gamma = f(P, t)$ 2. $\rho, \gamma \neq f(P, t)$ 3. $\rho, \gamma \neq f(P)$ и $\rho, \gamma = f(t)$ 4. $\rho, \gamma \neq f(t)$ и $\rho, \gamma = f(P)$
14.	Вязкость газообразных жидкостей с повышением температуры	1. не изменяется 2. уменьшается 3. растёт 4. зависимость определяется температурным диапазоном
15.	Для газообразных жидкостей справедливо (где ρ - плотность, γ - удельный вес)	1. $\rho, \gamma = f(P, t)$ 2. $\rho, \gamma \neq f(P, t)$ 3. $\rho, \gamma \neq f(P)$ и $\rho, \gamma = f(t)$ 4. $\rho, \gamma \neq f(t)$ и $\rho, \gamma = f(P)$
16.	Каким из свойств обладает идеальная жидкость?	1. Абсолютная несжимаемость 2. Абсолютная подвижность 3. Отсутствие вязкости 4. Все из перечисленного
17.	Сколько видов сил действует на покоящуюся жидкость?	1. 1 2. 2 3. 3 4. 4
18.	Какие силы называются массовыми?	1. Сила тяжести и сила инерции 2. Сила молекулярная и сила тяжести 3. Сила инерции и с гравитационная сила 4. Поверхностная сила и сила давления
19.	Какие силы называются поверхностными?	1. Вызванные давлением боковых стенок сосуда 2. Вызванные воздействиями на поверхности объемов жидкости 3. Вызванные воздействием атмосферного давления 4. Вызванные воздействием тел, плавающих на поверхности жидкости
20.	Гидростатическим давлением называется	1. давление, наблюдаемое в сечении сосуда с жидкостью 2. давление, наблюдаемое на поверхности жидкости 3. давление, которое жидкость оказывает на стенки сосуда 4. давление, которое наблюдается в объеме жидкости

Вариант 2

№	Вопросы	Варианты ответов
	Гидростатика – это	1. наука, изучающая поведение идеальных жидкостей; 2. раздел гидромеханики, в котором изучаются равновесие жидкости и воздействие покоящейся жидкости на погруженные в неё тела; 3. наука, изучающая многообразие видов жидкостей; 4. наука, изучающая различные виды жидких сред
2.	Что такое жидкость?	1. физическое вещество, способное заполнять пустоты; 2. физическое вещество, способное изменять форму под действием сил; 3. физическое вещество, способное изменять свой объем; 4. физическое вещество, способное течь.
3.	Идеальная жидкость это:	1. жидкость, в которой отсутствует внутреннее трение; 2. жидкость, подходящая для применения; 3. жидкость, способная сжиматься; 4. жидкость, существующая только в определенных условиях
4.	К основным физическим свойствам жидкости относятся (выберите наиболее полный ответ):	1. удельный и относительный веса, плотность и относительная плотность, вязкость 2. относительные вес и плотность, теплоемкость 3. молярная масса, вязкость и текучесть 4. удельный и относительный веса, плотность и относительная плотность, текучесть
5.	Плотность воздуха составляет примерно:	1. 0,5 кг/м ² ; 2. 0,2 кг/м ² ; 3. 1,23 кг/м ² ; 4. 1000 кг/м ³ .
6.	При какой температуре по Цельсию вода имеет наибольшую плотность?	1. 0 2. -4 3. 4 4. 1
7.	Вязкость среды это:	1. Способность жидкости оказывать сопротивление усилиям, вызывающим относительное перемещение ее ча-

		стиц; 2. Способность жидкости сохранять плотность по всей высоте ее слоя; 3. Способность жидкости при ее течении, не переходить в турбулентный режим; 4. Способность жидкости течь при температуре выше 100°C.
8.	Предельным напряжением сдвига $\tau_{ст}$ жидкой системы называется:	1. Сила, которую необходимо приложить к системе, чтобы она начала течь; 2. Величина, характеризующая устойчивость суспензии; 3. Сила, которую необходимо приложить к системе, чтобы ее структура разрушилась; 4. Количество утяжелителя в суспензии;
9.	Объемная концентрация твердого в пульпе это:	1. Отношение массы твердого к массе жидкого; 2. Отношение объема твердого к объему жидкого; 3. Отношение объема жидкого к суммарному объему твердого и жидкого; 4. Отношение объема твердого к суммарному объему твердого и жидкого.
10.	Динамический μ и кинематический ν коэффициент вязкости связаны следующим соотношением (где Δ плотность среды):	1. $\nu = \frac{\Delta}{\mu}$; 2. $\nu = \Delta \cdot \mu$; 3. $\nu = \mu/\Delta$; 4. $\nu = \frac{\mu}{\Delta^2}$.
11.	Вязкость капельных жидкостей с повышением температуры	1. не изменяется 2. уменьшается 3. растет 4. зависимость определяется температурным диапазоном
12.	Вязкость газообразных жидкостей с повышением температуры	1. не изменяется 2. уменьшается 3. растет 4. зависимость определяется температурным диапазоном
13.	Гидростатическим давлением называется	1. давление, наблюдаемое в сечении сосуда с жидкостью 2. давление, наблюдаемое на поверхности жидкости 3. давление, которое жидкость оказывает на стенки сосуда 4. давление, которое наблюдается в объеме жидкости

14.	Выберите верное утверждение	<p>1. Гидростатическое давление действует только в вертикальном направлении</p> <p>2. Гидростатическое давление действует только в горизонтальном направлении</p> <p>3. Гидростатическое давление действует по всем направлениям</p> <p>4. Гидростатическое давление действует в направлении, противоположном движению объемов жидкости или тела</p>
15.	Какую поверхность называют свободной?	<p>1. Поверхность на границе жидкости и твердого тела</p> <p>2. Поверхность уровня на границе жидкости и газа</p> <p>3. Поверхность на границе жидкости и твердого тела или газа</p> <p>4. Поверхность уровня, расположенная в самой глубокой точке объема жидкости</p>
16.	По какому закону происходит увеличение давления при погружении точки вглубь жидкости?	<p>1. Экспоненциальный</p> <p>2. Линейный</p> <p>3. Параболический</p> <p>4. Логарифмический</p>
17.	Выберите основное уравнение гидростатики (где P - давление в точке, P_0 - давление на свободную поверхность, γ - удельный вес жидкости, h – глубина)	<p>1. $P = P_0 \gamma h$</p> <p>2. $P = P_0 + \gamma^h$</p> <p>3. $P = P_0 + h^\gamma$</p> <p>4. $P = P_0 + \gamma h$</p>
18.	Чье имя носит закон о передаче давления внутри жидкости?	<p>1. Закон Дьюара</p> <p>2. Закон Паскаля</p> <p>3. Закон Архимеда</p> <p>4. Закон Бернулли</p>
19.	Закон Паскаля в математической форме записи имеет вид: (где P - давление в точке, P_0 - давление на свободную поверхность, γ - удельный вес жидкости, h – глубина, ρ - плотность жидкости, g - ускорение свободного падения, S - площадь свободной поверхности, m - масса столба жидкости, действующего на рассматриваемую площадь, V - рассматриваемый объем жидкости)	<p>1. $P = \rho gh$</p> <p>2. $P = mg / S$</p> <p>3. $P_1 V_1 = P_2 V_2 = const$</p> <p>4. $P = P_0 + \gamma h$</p>
20.	Какое следствие выходит из закона Паскаля?	<p>1. Гидростатическое давление не зависит от удельного веса</p> <p>2. Гидростатическое давление не зависит от давления, приложенного на свободную поверхность</p> <p>3. Гидростатическое давление во</p>

		<p>всех точках, лежащих в одной горизонтальной плоскости, одинаково</p> <p>4. Гидростатическое давление во всех точках, лежащих на одной вертикальной прямой, одинаково</p>
--	--	---

Вариант 3

	Какие силы называются поверхностными?	<ol style="list-style-type: none"> 1. вызванные воздействием объемов, лежащих на поверхности жидкости; 2. вызванные воздействием соседних объемов жидкости и воздействием других тел; 3. вызванные воздействием давления боковых стенок сосуда; 4. вызванные воздействием атмосферного давления.
2.	Как известно плавление льда сопровождается не расширением, как у подавляющего большинства веществ, а сжатием. Этим же свойством обладает ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. Индий. 2. Таллий. 3. Висмут. 4. Сурьма.
3.	Какие виды жидкостей рассматривает гидравлика?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Капельные жидкости 2. Газообразные жидкости 3. И капельные, и газообразные жидкости 4. Ни один из видов жидкостей
4.	К основным физическим свойствам жидкости относятся (выберите наиболее полный ответ):	<ol style="list-style-type: none"> 1. удельный и относительный веса, плотность и относительная плотность, вязкость 2. относительные вес и плотность, теплоемкость 3. молярная масса, вязкость и текучесть 4. удельный и относительный веса, плотность и относительная плотность, текучесть
5.	Каким символом обозначается удельный вес?	<ol style="list-style-type: none"> 5. G 6. W 7. ρ 8. γ
6.	При какой температуре по Цельсию вода имеет наибольшую плотность?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 0 2. -4 3. 4 4. 1
7.	Как называется свойство жидкости оказывать сопротивление относительно движению слоев частиц жидкости?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сопротивление растяжению 2. Вязкость 3. Поверхностное натяжение 4. Текучесть

8.	Как связаны силы внутреннего трения между частицами жидкости и относительной скорости движения слоев частиц	<ol style="list-style-type: none"> 1. Величины не связаны 2. Обратно пропорциональны 3. Прямо пропорциональны 4. Имеет экстремальную зависимость
9.	Размерность динамического коэффициента трения	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\frac{H \cdot \text{сек}}{m^2}$ 2. $\frac{H}{m^2 \cdot \text{сек}}$ 3. $\frac{H \cdot m^2}{\text{сек}}$ 4. $H \cdot m^2 \cdot \text{сек}$
10.	Какова связь между динамическим и кинематическим коэффициентом вязкости? ν - кинематический коэффициент вязкости, μ - динамический коэффициент вязкости, ρ - плотность, R - универсальная газовая постоянная.	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\nu = \frac{\mu}{R}$ 2. $\nu = \mu\rho$ 3. $\nu = R\mu$ 4. $\nu = \frac{\mu}{\rho}$
11.	Вязкость капельных жидкостей с повышением температуры	<ol style="list-style-type: none"> 1. не изменяется 2. уменьшается 3. растет 4. зависимость определяется температурным диапазоном
12.	Для капельных жидкостей справедливо (где ρ - плотность, γ - удельный вес)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\rho, \gamma = f(P, t)$ 2. $\rho, \gamma \neq f(P, t)$ 3. $\rho, \gamma \neq f(P)$ и $\rho, \gamma = f(t)$ 4. $\rho, \gamma \neq f(t)$ и $\rho, \gamma = f(P)$
13.	Вязкость газообразных жидкостей с повышением температуры	<ol style="list-style-type: none"> 1. не изменяется 2. уменьшается 3. растет 4. зависимость определяется температурным диапазоном
14.	Для газообразных жидкостей справедливо (где ρ - плотность, γ - удельный вес)	<ol style="list-style-type: none"> 1. $\rho, \gamma = f(P, t)$ 2. $\rho, \gamma \neq f(P, t)$ 3. $\rho, \gamma \neq f(P)$ и $\rho, \gamma = f(t)$ 4. $\rho, \gamma \neq f(t)$ и $\rho, \gamma = f(P)$
15.	Каким из свойств обладает идеальная жидкость?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Абсолютная несжимаемость 2. Абсолютная подвижность 3. Отсутствие вязкости 4. Все из перечисленного.
16.	Сколько видов сил действует на покоящуюся жидкость?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 2. 2 3. 3 4. 4
17.	Какие силы называются массовыми?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сила тяжести и сила инерции

		<p>2. Молекулярная и сила тяжести</p> <p>3. Сила инерции и гравитационная сила</p> <p>4. Поверхностная сила и сила давления</p>
18.	Какие силы называются поверхностными?	<p>1. Вызванные давлением боковых стенок сосуда</p> <p>2. Вызванные воздействиями на поверхности объемов жидкости</p> <p>3. Вызванные воздействием атмосферного давления</p> <p>4. Вызванные воздействием тел, плавающих на поверхности жидкости</p>
19.	Гидростатическим давлением называется	<p>1. давление, наблюдаемое в сечении сосуда с жидкостью</p> <p>2. давление, наблюдаемое на поверхности жидкости</p> <p>3. давление, которое жидкость оказывает на стенки сосуда</p> <p>4. давление, которое наблюдается в объеме жидкости</p>
20.	Выберите верное утверждение	<p>1. Гидростатическое давление действует по всем направлениям к площадке</p> <p>2. Гидростатическое давление действует по касательной к площадке</p> <p>3. Гидростатическое давление действует по внутренней нормали к площадке</p> <p>4. Гидростатическое давление действует по внешней нормали к площадке</p>

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое; в течение семестра выполнил творческую работу.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и лабораторных занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Гидромеханика [Текст]: учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению "Горное дело" / К.Г. Асатур, Б.С.Маховиков. - СПб. : Горн. ун-т, 2001,
2. Гидромеханика: [учеб. пособие для вузов по направлению подгот. "Горное дело"] / К. Г. Асатур, Б. С. Маховиков ; Федер. агентство по образованию, С.-Петерб. гос. горный ин-т им. Г. В. Плеханова (техн. ун-т). - Санкт-Петербург : СПбГГИ, 2008.
3. Гидромеханика: Методические указания к практическим занятиям / Санкт-Петербургский горный университет. Сост. С.А. Корчевенков, СПб, 2017.
<http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2017/2017-62.pdf>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Гидромеханика Гидромеханика и основы гидравлики. (Теоретический курс с примерами практических расчетов) [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.В. Кузнецов, К.А. Ананьев. — Электрон. дан. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013.
<https://e.lanbook.com/book/69473>

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. КонсультантПлюс: справочно-поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. www.consultant.ru
2. ЭБС издательского центра «Лань». <http://e.lanbook.com/>
3. Электронно-библиотечная система Znanium.com <http://znanium.com/>
4. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru/>
5. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) <http://www.bibliocomplectator.ru/>
6. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ www.biblio-online.ru
7. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт». <http://rucont.ru/>
8. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. (Включает РИНЦ- библиографическая база данных публикаций российских авторов и SCIENCE INDEX- информационно - аналитическая система, позволяющая проводить аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций). <http://elibrary.ru/>
9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>).
10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>).

11. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>).

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий

Аудитории для проведения лекционных и лабораторных работ.

, 44 места для студентов, 1 место для преподавателя. Мобильный интерактивный комплекс. Компьютерные комплектующие.

Вискозиметр A&D SV-100. Анализатор ситовой вибрационный АСВ-200. Трубка классифицирующая Т7711. Весы лабораторные электронные Сартосем SE6101-С. Весы лабораторные Shimadzu UW4200H-V с Комплектом для определения удельной плотности SMK-101. Весы Госметр ВПВ-12С. Сухожаровой шкаф Binder FD115. портативный рентгенофлуоресцентный спектрометр X-MET 8000 Expert Geo. Стол концентрационный лабораторный СКЛ-0,2. Весы лабораторные до 6 кг (d=0,1 г). Просеивающая машина А20 ВП30Т + 15 сит.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Санкт-Петербург, 21-я линия В.О., д.2-4/45, литера 3. Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 6, аудитория 6307, 20 мест для студентов, 1 место для преподавателя, 21 моноблок Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета. Лицензионное программное обеспечение.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., балон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1

шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17).

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011. Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

Microsoft Windows 10 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, договор бессрочный Microsoft Open License 47665577 от 10.11.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011).