

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Горбунов Алексей Александрович

Должность: Заместитель начальника университета по учебной работе

Дата подписания: 27.08.2024 15:56:48

Уникальный программный ключ:

286e49ee1471d400cc1f45539d51ed7bbf0e9cc7

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский университет
Государственной противопожарной службы МЧС России»**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ГИДРОМЕХАНИКА»**

Специальность

21.05.04 «Горное дело»

Профиль

«Технологическая безопасность и горноспасательное дело»

уровень специалитета

Санкт-Петербург

1 Цели и задачи дисциплины «Гидромеханика»

1.1 Цели освоения дисциплины «Гидромеханика»

Целью освоения дисциплины «Гидромеханика» является формирование у обучающихся знаний, умений и навыков в области основных аспектов теоретической гидромеханики и гидравлики применительно к деятельности специалиста по технологической безопасности и горноспасательному делу в рамках подготовки по специальности 21.05.04 «Горное дело».

В процессе освоения дисциплины «Гидромеханика» обучающийся формирует и демонстрирует нормативно заданные общепрофессиональные и профессиональные компетенции (таблица 1).

Таблица 1 – Компетенции формируемые в результате обучения

Компетенции	Содержание
ОПК-3	Способен применять методы геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отвалов
ПК- 4	Способен выявлять, идентифицировать и прогнозировать опасности, анализировать и оценивать профессиональные риски, риски аварий на опасных производственных объектах и обосновывать методы их управления при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.

1.2. Задачи дисциплины «Гидромеханика»

Задачами дисциплины «Гидравлика» являются

- изучение наиболее важных свойств жидких сред; теоретических основ гидростатики, кинематики жидкостей и гидродинамики идеальных и реальных жидкостей; основ гидравлики, теории размерностей и теории фильтрации.
- методологического подхода к оценке статических и динамических явлений при движении и деформации жидких сред в трубопроводах, проточных частей гидравлических машин и устройств;
- формирование навыков проведения гидравлического эксперимента и обработки экспериментальных данных методами регрессионного анализа и теории подобия;
- усвоение методики решения инженерных задач по гидродинамике жидкостей и газов, в том числе самостоятельной работы.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Гидромеханика», соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплины, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Планируемые задачи и результаты обучения

Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональная компетенция	
ОПК-3.1. Знает оценку месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов	Знает
	Методику оценки статических и динамических явлений при движении и деформации жидких сред в трубопроводах, проточных частей гидравлических машин и устройств.
	Методы проведения гидравлического эксперимента анализа и синтеза сложных систем
	методику решения инженерных задач по гидродинамике жидкостей
ОПК-3.2. Умеет применять методы геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов	Умеет
	Применять теорию размерностей и теорию фильтрации.
	Использовать методы анализа и синтеза для постановки задач
ОПК-3.3. Владеет навыками геолого-промышленной оценки месторождений твердых полезных ископаемых, горных отводов	Использовать гидродинамические методы для решения задач
	Владеет
	основами гидростатики, кинематики жидкостей и гидродинамики идеальных и реальных жидкостей; основ гидравлики
	Навыками оценки статических и динамических явлений при движении и деформации жидких сред в трубопроводах, проточных частей гидравлических машин и устройств.
	Владеть навыками анализа результатов и обоснования полученных выводов.

профессиональные компетенции:

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональных компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
Тип задач профессиональной деятельности: производственно-технологический			
Проектирование систем защиты человека от опасных и вредных факторов производственной среды горных предприятий на основе научно-обоснованных методов и нормативных документов обеспечения безопасного ведения горных и взрывных работ при применении различных технологий разработки месторождений, освоении подземного пространства, с учетом мирового опыта и требований международных стандартов безопасности и охраны окружающей среды.		ПК-4. Способен выявлять, идентифицировать и прогнозировать опасности, анализировать и оценивать профессиональные риски, риски аварий на опасных производственных объектах и обосновывать методы их управления при эксплуатационной разведке и добыче твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов.	ПК-4.1. Знать: основные техносферные опасности горного производства, их свойства и методы их идентификации и прогноза; специфику воздействия вредных и опасных факторов применительно к сфере своей профессиональной деятельности; методы защиты от основных опасных факторов при строительстве и эксплуатации подземных объектов. ПК-4.2. Уметь: выбирать методы защиты от воздействия опасных и вредных производственных факторов; анализировать и оценивать профессиональные риски, в том числе риски аварий на опасных производственных объектах; оперативно и грамотно решать вопросы минимизации риска, профилактики и ликвидации аварийных ситуаций и их последствий, текущие задачи и пла-

			нируемые мероприятия по промышленной безопасности и охране труда на производстве. ПК-4.3. Владеть: методами выявления и прогнозирования динамики развития воздействия опасных факторов сферы производства, методами обеспечения безопасных режимов работы оборудования горных предприятий в период строительства и эксплуатации.
--	--	--	---

3 Место дисциплины «Гидромеханика» в структуре основной профессиональной образовательной программы (далее – ОПОП)

Дисциплина «Гидромеханика» относится к базовой части дисциплин ОПОП по специальности 21.05.04 «Горное дело», направление (профиль) "Технологическая безопасность и горноспасательное дело"

4. Структура и содержание учебной дисциплины «Гидромеханика»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

4.1 Объем учебной дисциплины «Гидромеханика» и виды учебной работы для очной формы обучения

Вид учебной работы очная форма обучения	Всего часов	Семестр
		6
Общая трудоемкость дисциплины в часах	72	72
Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах	2	2
Контактная работа (в виде аудиторной работы)	36	36
В том числе:		
Лекции	12	12
Практические занятия	14	14
Лабораторные работы	10	10
Контроль (форма контроля – зачет)	+	+

Вид учебной работы очная форма обучения	Всего часов	Семестр
		6
Самостоятельная работа (всего)	36	36

4.2 Разделы учебной дисциплины «Гидромеханика» и виды занятий (очная форма обучения, 6 семестр)

№ пп	Наименование тем	Всего часов	Количество часов по видам занятий			Самостоятельная работа	Примечание
			лекции	лабораторные занятия	Практические занятия		
1	Основы гидростатики	12	2	2	2	6	
2	Основы кинематики и динамики жидкости	14	2	4	2	6	
3	Моделирование гидродинамических явлений	8	2			6	
4	Гидравлические сопротивления	12	2	4	2	6	
5	Гидравлический расчет трубопроводов	10	2		2	6	
6	Неустановившееся движение жидкости	14	2		6	6	
Итого		72	12	10	14	36	

4.3 Содержание учебной дисциплины «Гидромеханика» 6 семестр

Тема 1. Основы гидростатики

Понятие сплошной среды и физические свойства жидкостей. Равновесие жидкости и газа. Гидростатическое давление и его свойства. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Равновесие газа в поле силы тяжести.

Практическое занятие. Абсолютное и избыточное давление. Вакуум. Диаграмма давлений. Пьезометрическая высота и гидростатический напор.

Лабораторная работа. Гидростатическое давление.

Самостоятельная работа:

1. Закон Архимеда.
2. Равновесие газа в поле силы тяжести.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-3];

дополнительная: [1-3].

Тема 2. Основы кинематики и динамики жидкости

Уравнение неразрывности. Ускорение движения жидкости. Движение и деформация элементарной частицы жидкости. Интегрирование уравнений Эйлера. Интегралы Лагранжа и Бернулли. Уравнение Бернулли. Дифференциаль-

ное уравнение движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса). Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Уравнение изменения количества движения.

Практическое занятие. Уравнение неразрывности потока. Плавно и резко изменяющиеся потоки. Гидравлический радиус. Уравнение Бернулли.

Лабораторная работа. Уравнение Бернулли.

Самостоятельная работа:

1. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
2. Уравнение изменения количества движения.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-3];

дополнительная: [1-3].

Тема 3. Моделирование гидродинамических явлений

Основы теории размерностей. Механическое подобие. Гидродинамические критерии подобия. Моделирование гидродинамических явлений. Методы аналогий.

Самостоятельная работа:

1. Гидродинамические критерии подобия.
2. Моделирование гидродинамических явлений.
3. Методы аналогий.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-3];

дополнительная: [1-3].

Тема 4. Гидравлические сопротивления

Общие сведения о гидравлических сопротивлениях. Ламинарное равномерное движение жидкости в трубах. Турбулентное равномерное движение. Местные гидравлические сопротивления. Практические примеры гидравлических сопротивлений при ламинарном и турбулентном движении жидкости.

Практическое занятие. Практические примеры гидравлических сопротивлений при ламинарном и турбулентном движении жидкости

Лабораторная работа. Коэффициент трения.

Самостоятельная работа:

1. Практические примеры гидравлических сопротивлений при ламинарном и турбулентном движении жидкости.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-3];

дополнительная: [1-3].

Тема 5. Гидравлический расчет трубопроводов

Простой трубопровод. Расчет длинных трубопроводов в квадратичной и неквадратичной областях сопротивлений. Расчет сложных трубопроводов. Особенности расчета коротких труб. Понятие о движении двухфазных потоков в трубах. Практические примеры.

Практическое занятие. Расчет «коротких» трубопроводов. Решение задач.

Самостоятельная работа:

1. Особенности расчета коротких труб. Понятие о движении двухфазных потоков в трубах.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-3];

дополнительная: [1-3].

Тема 6. Неустановившееся движение жидкости.

Основное дифференциальное уравнение движение жидкости. Уравнение неустановившегося движения для потока жидкости в круглой цилиндрической трубе. Прямой гидравлический удар. Скорость распространения ударной волны при гидравлическом ударе. Непрямой гидравлический удар.

Практическое занятие. Полный и неполный удар. Решение задач.

Самостоятельная работа:

1. Скорость распространения ударной волны при гидравлическом ударе.

2. Непрямой гидравлический удар.

Рекомендуемая литература:

основная: [1-3];

дополнительная: [1-3].

5. Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины «Гидромеханика»

При реализации программы учебной дисциплины «Гидромеханика» используется традиционная образовательная технология, основой которой является системный принцип построения разделов и тем.

На всех лекционных занятиях, целью которых является приобретение знаний, используется мультимедийный проектор с комплектом презентаций.

Общими дидактическими целями практического занятия являются:

- обобщение, систематизация, углубление, закрепление теоретических знаний по конкретным темам учебного курса Гидромеханика;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств: самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Регулятивными нормами способов достижения указанных дидактических целей являются принципы верификации, междисциплинарной интегративности.

Активно используется самостоятельное выполнение каждым обучающимся учебной группы в течение 2 часов (после изучения теоретического материала каждой темы учебной дисциплины и проведения по ней ряда аудиторных практических занятий) индивидуальных практических заданий по изученной теме, Занятия проводятся в процессе активного взаимодействия с преподавателем.

лями.

Цель решения индивидуальных практических заданий - проверка уровня индивидуальной готовности обучающегося к решению практических задач по должностному предназначению на основе материала изученной темы.

Образовательными задачами индивидуальных заданий являются:

- глубокое изучение лекционного материала, изучение методов работы с учебной литературой, получение персональных консультаций у преподавателя;
- решение спектра практических задач, в том числе профессиональных;
- выполнение вычислений, расчетов;

6. Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся по дисциплине

6.1 Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию - зачет по учебной дисциплине «Гидромеханика» (6 семестр)

1. Понятие сплошной среды и физические свойства жидкостей.
2. Равновесие жидкости и газа.
3. Гидростатическое давление и его свойства.
4. Дифференциальное уравнение равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
5. Давление жидкости на плоские и криволинейные поверхности.
6. Закон Архимеда.
7. Равновесие газа в поле силы тяжести
8. Уравнение неразрывности.
9. Ускорение движения жидкости.
10. Движение и деформация элементарной частицы жидкости.
11. Интегрирование уравнений Эйлера.
12. Интегралы Лагранжа и Бернулли.
13. Уравнение Бернулли.
14. Дифференциальное уравнение движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса).
15. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости.
16. Уравнение изменения количества движения.
17. Основы теории размерностей.
18. Механическое подобие.
19. Гидродинамические критерии подобия.
20. Моделирование гидродинамических явлений.
21. Методы аналогий
22. Общие сведения о гидравлических сопротивлениях.
23. Ламинарное равномерное движение жидкости в трубах.

24. Турбулентное равномерное движение.
25. Местные гидравлические сопротивления.
26. Практические примеры гидравлических сопротивлений при ламинарном и турбулентном движении жидкости.
27. Простой трубопровод.
28. Расчет длинных трубопроводов в квадратичной и неквадратичной областях сопротивлений.
29. Расчет сложных трубопроводов. Особенности расчета коротких труб.
30. Понятие о движении двухфазных потоков в трубах. Практические примеры.
31. Основное дифференциальное уравнение движение жидкости.
32. Уравнение неустановившегося движения для потока жидкости в круглой цилиндрической трубе.
33. Прямой гидравлический удар.
34. Скорость распространения ударной волны при гидравлическом ударе.
35. Непрямой гидравлический удар.

6.2. Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок.

На зачете используется традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся

критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» представлены в таблице 3.

Таблица 3

Форма контроля	Показатели оценивания	Критерии выставления оценок	Шкала оценивания
зачёт	правильность и полнота ответа	заслуживает обучающийся, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.	зачтено
		заслуживает обучающийся, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы	не зачтено

Положительная оценка заносится преподавателем, принимающим зачет, в экзаменационную ведомость и зачетную книжку («зачтено»). Оценка «незачтено» («неудовлетворительно») заносится только в зачетную ведомость. После

выполнения данной процедуры обучающийся получает разрешение на убытие с зачета и по распоряжению экзаменатора вызывает очередного экзаменуемого.

7. Ресурсное обеспечение учебной дисциплины «Гидромеханика»

7.1. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

При проведении используется *лицензионное программное обеспечение*:

Microsoft Office Standard 2010, Системное программное обеспечение.

№091/11/ДБР/77/18 от 10.05.20011 (License - 48818281, License - 49095460);

Microsoft Windows 8 Professional. Системное программное обеспечение./

№0372100009512000037-0003177-02 от 24.08.2012 (License - 60892832, License - 60892834, License - 60892862);

Google Chrome. Браузер. Открытое ПО. Режим доступа:

https://www.google.com/intl/en/chrome/privacy/eula_text.html

7.3. Литература

Основная литература:

1. Кудинов В.А., Карташов Э.М. **Гидравлика**: Учебное пособие – 3-е издание, стереотипное.– М.: Высшая школа, 2008. – 199 с:

2. Баскин Ю.Г., Подмарков В.В., Иванова Е.С., Филановский А.М. Сборник задач по курсу гидравлика. СПб.: СПбУ ГПС МЧС России, 2012-92с.

Режим доступа: <http://elibrigps.ru/?6&type=card&cid=ALSFR-5af49c7c-64e7-4994-8cf3-28eb128a1f2e&remote=false>.

3. Баскин Ю.Г., Филановский А.М., Иванова Е.С., Дмитриев Н.Н., Пермяков А.А. Противопожарное водоснабжение: Учебное пособие. – СПб.: Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС России, 2015. – 224 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?0&type=card&cid=ALSFR-d40ccb8f-099c-4f0f-b3d2-073e2d41076c&remote=false>.

Дополнительная литература:

1. Качалов А.А., Воротынцев Ю.П., Власов А.В. Противопожарное водоснабжение. – М.: Стройиздат, 1986. – 277 с **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?12&type=card&cid=ALSFR-59f41c65-80be-45fd-b1c7-d2bb774947da&remote=false>

2. Баскин Ю.Г., Белявцев А.И. Сборник задач по курсу противопожарное водоснабжение. – М., 1986. – 170 с **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?18&type=card&cid=ALSFR-4b11b481-1d1d-4b42-8a0d-5f669581bbf9&remote=false>

3. Абросимов Ю.Г., Жучков В.В., Мышак Ю.В. и др. Противопожарное водоснабжение. Учебник. – М.: Академия ГПС МЧС России, 2008. – 310 с. **Режим доступа:** <http://elibrigps.ru/?22&type=card&cid=ALSFR-7fd2e029-7c44-4713-a500-e0f6fc4ec014&remote=false>

Автор: Сытдыков М.Р., В.В. Подмарков, А.М. Филановский