

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева» в г. Белово
(филиал КузГТУ в г. Белово)



И.К. Костинцев

20 19 г.

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

Переутверждено
16.05.2023г.
Директор филиала КузГТУ в г. Белово
И.К. Костинцев

Белово 2019



1505765369

Рабочую программу составил доцент, к.т.н. _____ *Кузнецов* В.В. Кузнецов

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры горного дела и техносферной безопасности
Протокол № 10 от 18.06.2019

Зав. кафедрой горного дела и
техносферной безопасности _____ *Белов* В.Ф. Белов

Согласовано учебно-методическим Советом филиала КузГТУ в г.Белово

Протокол № 12 от 01.07.2019

Председатель учебно-методического совета _____ *Долганова* Ж.А. Долганова



1505765369

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

Освоение дисциплины направлено на формирование:

общекультурных компетенций:

ОК-1 – владеть способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу.

Знать: общие законы механики жидкости

Уметь: анализировать и синтезировать представленные задачи в различных областях гидромеханики

Владеть: полученными результатами при проведении гидромеханических задач в горном деле.

профессиональных компетенций:

ПК-14 - владеть готовностью участвовать в исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов

Знать: 1) общие законы статики и кинематики жидкостей и их взаимодействия с твердыми телами и оконтуривающими поверхностями; 2) методы решения базовых задач гидростатики и динамики реальных жидкостей; 3) основы расчета фильтрационных задач, встречающихся в горном деле; 4) методы расчета простых и сложных гидравлических сетей;

Уметь: проводить лабораторные и технические исследования гидромеханических систем

Владеть: навыками решения прикладных задач гидромеханики, встречающихся в горном деле

В результате освоения дисциплины обучающийся в общем по дисциплине должен

Знать:

1) общие законы статики и кинематики жидкостей и их взаимодействия с твердыми телами и оконтуривающими поверхностями;

2) методы решения базовых задач гидростатики и динамики реальных жидкостей;

3) основы расчета фильтрационных задач, встречающихся в горном деле.

4) методы расчета простых и сложных гидравлических сетей;

Уметь:

- проводить лабораторные и технические исследования гидромеханических систем

Владеть:

- навыками решения прикладных задач гидромеханики, встречающихся в горном деле

2 Место дисциплины "Гидромеханика" в структуре ОПОП специалиста

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

В результате изучения дисциплины студент будет иметь представление о месте и роли гидравлики в развитии науки и техники. Принципы комплексного применения дисциплины «Гидромеханика».

Ознакомиться с законами движения и равновесия жидкости, описывающими гидравлические явления. Узнает основные расчетные зависимости параметров течения жидкости по трубопроводам и умение применять их для расчета простых и разветвленных трубопроводных систем с самотечной и насосной подачей а также основы расчета фильтрационных задач, встречающихся в горном деле.

Это позволяет более глубоко подойти к освоению других дисциплин таких как «Горное дело», «Горные машины и оборудование», и др.

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
Курс 3/Семестр 6			
Всего часов			144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			



1505765369

Лекции			6
Лабораторные занятия			12
Практические занятия			
	Внеаудиторная работа		
Индивидуальная работа с преподавателем:			
Консультация и иные виды учебной деятельности			
Самостоятельная работа			90
Форма промежуточной аттестации			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
1. Введение. Историческая справка. Предмет гидромеханики. Задачи и содержание дисциплины. Силы, действующие на жидкость. Основные физические свойства жидкостей и газов. Отличительные особенности различных состояний веществ.			0,5
2. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля. Дифференциальные уравнения жидкости.			1
3. Кинематика жидкости. Движение жидкой частицы. Понятие о вихревом и потенциальном движении. Расход, уравнение расхода. Ускорение жидкой частицы.			0,5
4. Динамика невязкой жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и невязкого газа. Математическое моделирование жидкости.			0,5
5. Динамика вязкой жидкости. Напряженное состояние жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости при установившемся движении.			0,5
6. Уравнение Бернулли для потока. Для потока при установившемся движения вязкой жидкости. Удельная энергия потока.			1
7. Процессы статического взаимодействия жидкости с твердыми телами.			1
8. Режимы течения жидкостей в трубах. Опыты Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Потери напора по длине и на местных сопротивлениях.			0,5
9. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Взаимодействие тел с потоком жидкости. Гидравлический расчет трубопроводов. Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов.			0,5
Итого			6

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Определение коэффициента кинематической вязкости жидкости.			
Исследование уравнения Бернулли.			2
Текущий контроль (защита лабораторных работ)			
Экспериментальное определение потерь напора на местных гидравлических сопротивлениях.			2
Текущий контроль (защита лабораторных работ)			
Исследование режимов движения жидкости.			2
Определение потерь напора по длине трубопровода и характеристик			2



1505765369

магистралей.			
Текущий контроль (защита лабораторных работ)			
Исследование режимов работы насосной установки.			2
Истечение жидкости через отверстия и насадки.			2
итого			12

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

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Обработка результатов замеров по лабораторной работе №1 и оформление отчета.			8
Обработка результатов замеров по лабораторным работам №2-3 и оформление отчетов по ним.			8
Обработка результатов замеров по лабораторным работам №4-5 и оформление отчетов по ним.			8
Обработка результатов замеров по лабораторным работам №6-7 и оформление отчетов по ним.			8
Изучение теоретического материала.			58
итого			90

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Гидромеханика", структурированное по разделам (темам)

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1	Введение.	Историческая справка. Предмет гидромеханики. Задачи содержания дисциплины. Силы, действующие на жидкость. Основные физические свойства жидкостей и газов. Отличительные особенности различных состояний веществ	ОК-1 ПК-14	Знать: -общие законы механики жидкости. Уметь: - анализировать и синтезировать представленные задачи в различных областях гидромеханики. Владеть: -полученными результатами при проведении гидромеханических задач в горном деле. Знать: - основные физические свойства жидкостей и отличительные особенности различных состояний веществ. Уметь: - анализировать рассматриваемые свойства жидкости. Владеть: - навыками определения свойств материала	Опрос по контрольным вопросам



1505765369

2	Гидростатика	Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики, закон Паскаля. Дифференциальные уравнения жидкости	ОК-1 ПК-14	Знать: - общие законы механики жидкости. Уметь: - анализировать и синтезировать представленные задачи в различных областях гидромеханики. Владеть: - полученными результатами при проведении гидромеханических задач в горном деле. Знать: - основные понятия гидростатики; законы и методы решения базовых задач гидростатики. Владеть: - методами и средствами измерения гидростатического давления.	Опросно контрольным вопросам
3	Кинематика жидкости	Движение жидкой частицы. Понятие о вихревом и потенциальном движении. Расход, уравнение расхода. Ускорение жидкой частицы	ОК-1 ПК-14	Знать: - общие законы механики жидкости. Уметь: - анализировать и синтезировать представленные задачи в различных областях гидромеханики. Владеть: - полученными результатами при проведении гидромеханических задач в горном деле. Знать: - основные понятия кинематики жидкости. Уметь: - применять методы и средства измерения скорости и расхода жидкости	Опросно контрольным вопросам
4	Динамика вязкой жидкости	Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и невязкого газа. Математическое моделирование жидкости	ОК-1 ПК-14	Знать: - общие законы механики жидкости. Уметь: - анализировать и синтезировать представленные задачи в различных областях гидромеханики. Владеть: - полученными результатами при проведении гидромеханических задач в горном деле. Знать: - основные понятия гидродинамики, законы и методы решения базовых задач гидродинамики, отличия идеальной и реальной жидкости. Уметь: - владеть математическим аппаратом для моделирования течения жидкости.	Опросно контрольным вопросам
5	Динамика вязкой жидкости	Напряженное состояние жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости при установившемся движении. Уравнение Бернулли для потока. Для потока при установившемся движении вязкой жидкости. Удельная энергия потока.	ОК-1 ПК-14	Знать: - общие законы механики жидкости. Уметь: - анализировать и синтезировать представленные задачи в различных областях гидромеханики. Владеть: - полученными результатами при проведении гидромеханических задач в горном деле. Знать: - основные понятия гидродинамики. Уметь: - разрабатывать план проведения экспериментальных исследований:	Опросно контрольным вопросам



1505765369

				<p>- рассчитывать и анализировать полученные результаты, применять техническое оборудование на лабораторных установках, графически представить полученные результаты.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками проведения лабораторных исследований, навыками оформления результатов работы.</p>	
6	Режимы течения жидкостей в трубах.	Опыты Рейнольдса. Ламинарное и турбулентное течение. Потери напора по длине и на местных сопротивлениях	ОК-1 ПК-14	<p>Знать:</p> <p>- общие законы механики жидкости.</p> <p>Уметь:</p> <p>- анализировать и синтезировать представленные задачи в различных областях гидромеханики.</p> <p>Владеть:</p> <p>- полученными результатами при проведении гидромеханических задач в горном деле.</p> <p>Знать:</p> <p>- основные понятия движения жидкости, принцип определения режима движения жидкости в технических системах.</p> <p>Уметь:</p> <p>- разрабатывать план проведения экспериментальных исследований, рассчитывать и анализировать полученные результаты.</p>	Опросно контрольным вопросам
7	Истечение жидкости. Трубопроводные системы	Истечение жидкости через отверстия и насадки. Взаимодействие тел с потоком жидкости. Гидравлический расчет трубопроводов Простой трубопровод постоянного сечения. Соединения простых трубопроводов.	ОК-1 ПК-14	<p>Знать:</p> <p>- общие законы механики жидкости.</p> <p>Уметь:</p> <p>- анализировать и синтезировать представленные задачи в различных областях гидромеханики.</p> <p>Владеть:</p> <p>- полученными результатами при проведении гидромеханических задач в горном деле.</p> <p>Знать:</p> <p>- основные понятия по отверстиям и насадкам, основы расчета трубопроводных систем.</p> <p>Уметь:</p> <p>- применять техническое оборудование на лабораторных установках, графически представить полученные результаты.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками проведения лабораторных исследований, навыками оформления работ.</p>	Опросно контрольным вопросам

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

Например: текущий контроль по разделу "Режимы течения жидкостей в трубах." будет заключаться в опросе обучающихся по контрольным вопросам.

Вопросы к лабораторной работе «Исследование режимов движения жидкости»

1. Сколько существует режимов движения жидкости.
2. Критические числа Рейнольдса.
3. Вывод уравнения Рейнольдса.
4. Как визуально определить режим движения жидкости.
5. Опыты Рейнольдса.



1505765369

6. Объяснить схему лабораторной установки.
7. Нарисовать эпюру распределения скоростей при ламинарном режиме.
8. Нарисовать эпюру распределения скоростей при турбулентном режиме.
9. Значение коэффициента Кориолиса при ламинарном и турбулентном режимах.
10. Построить зависимость числа Рейнольдса от скорости движения жидкости.
11. Как изменяется кинематический коэффициент вязкости от температуры.
12. Чему равняется сила вязкости и инерции.

При проведении текущего контроля обучающимся будет задано три вопроса, на которые студенты должны дать ответы. Критерии оценивания;

-75..95 баллов при правильном и полном ответе на два вопроса, но неполном ответе на третий вопрос.

-55...75 баллов при правильном ответе на два вопроса.

-25...55 баллов при правильном ответе на один вопроса, но неполном ответе на второй и третий вопрос.(не зачтено)

-0...25 баллов при отсутствии правильных ответов.(не зачтено)

Студент не выполнивший лабораторную работу к защите не допускается.

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 промежуточного контроля обучающимся будет взят билет, в котором будут представлены два вопроса на которые студент должен дать ответы.

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.

Критерии оценивания:

- 5 баллов при правильном и полном ответе на два вопроса

- 4 балла при правильном и полном ответе на один вопрос и правильном, но не полном ответе на второй вопрос.

- 3 балла при правильном и неполном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе на один вопрос.

- 2 балла при неправильном или неполном ответе на два вопроса.



1505765369

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

При проведении текущего контроля на лабораторных занятиях студент представляет отчет по выполненной лабораторной работе преподавателю. Преподаватель анализирует содержащиеся в отчете полученные параметры и графики. При правильном оформленном отчете и правильных результатах, преподаватель задает вопросы по проделанной работе и оценивает результат.

При проведении промежуточной аттестации обучающийся убирает все личные вещи с учебной мебели, берет чистый лист бумаги со стола преподавателя и выбирает экзаменационный билет. На листке бумаги студент записывает Фамилию, Имя, Отчество, номер экзаменационного билета и дату проведения экзамена. На подготовку ответов на предоставленные вопросы выдается один час. По истечению заданного промежутка времени студент должен дать ответ на заданные вопросы. Преподаватель анализирует полученные ответы и оценивает результат. Если студент воспользовался любой печатной или рукописной продукцией, а также любыми техническими средствами позволяющими получить ответы на вопросы, то его ответы не принимаются и оцениваются в 2 балла.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины "Гидромеханика"

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, 2013. - 266 с. <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=91200&type=utchposob:common>

2. Доманский, И.В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И.В. Доманский, В.А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3158-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110915>

6.2 Дополнительная литература

3. Лозовецкий, В.В. Гидро- и пневмосистемы транспортно-технологических машин : учеб. пособие. — СПб. : Издательство «Лань», 2012. — 560 с. <http://e.lanbook.com/view/book/3808/>

4. Ушаков, К.З. Гидравлика: учебник / К.З. Ушаков, В.А. Малашкина. — М.: Издательство «Мир горной книги», Издательство МГГУ, издательство «Горная книга», 2009. — 414 с.

5. Гидравлика : учебник и практикум для академического бакалавриата / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под ред. В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 386 с.

6. Гидравлика : учебник и практикум для академического бакалавриата / 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, 2019. — 386 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/432989>

7. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для академического бакалавриата / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 232 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431811>

8. Гидромеханика, гидравлика, механика жидкости и газа [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев, А. Н. Ермаков, Ю. В. Дрозденко; Кузбасский государственный технический университет им. Т. Ф. Горбачева, Кафедра горных машин и комплексов. — Кемерово, 2019. — 109с. - Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=9709>

6.3 Методическая литература

1. Гидромеханика [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе для студентов направления подготовки 130400.65 «Горное дело», образовательных программ «Горные машины и оборудование», «Электрификация и автоматизация горного производства», очной формы обучения / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев; ФГБОУ ВПО «Кузбас. гос. техн. ун-т им. Т. Ф. Горбачева», Каф. горн. машин и комплексов. — Кемерово, 2015. 18с. - Доступна электронная версия: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=8560>

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»



1505765369

1. Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева. Режим доступа: www.kuzstu.ru.

2. Официальный сайт филиала КузГТУ в г. Белово. Режим доступа: belovokyzgty.ru

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Гидромеханика"

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течении всего срока обучения. Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины и знаниями и умениями, приобретаемыми в процессе изучения. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию.

При подготовке к лабораторным занятиям студент в обязательном порядке изучает теоретический материал в соответствии с методическими указаниями к лабораторным занятиям.

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

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

Для осуществления образовательного процесса по данной дисциплине необходима 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;

- 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. для самостоятельной работы обучающихся используется научно-техническая библиотека, компьютерный класс №207, оснащённые компьютерной техникой с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно- образовательную среду филиала.

11 Иные сведения и (или) материалы

При осуществлении образовательного процесса применяются образовательные технологии:

- традиционные;
- интерактивные.



1505765369



1505765369