

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Водно-технических изысканий

Рабочая программа дисциплины

ОБЩАЯ ГИДРАВЛИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль)
Прикладная гидрология

Уровень:
Бакалавриат

Форма обучения
Очная/заочная

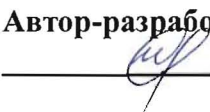
Согласовано
Руководитель ОПОП


Сакович В.М.

Председатель УМС
 И.И. Палкин

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
19 мая 2021 г., протокол № 8

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«05» 04 2021 г., протокол № 13
Зав. кафедрой  Исаев Д.И.

Автор-разработчик:
 Саноцкая Н.А.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – является подготовка бакалавров прикладной гидрометеорологии, обучающихся по профилю «Прикладная гидрология», владеющих знаниями в объеме, необходимом для понимания основных физических свойств жидкости; сил действующих в жидкостях в состоянии покоя и движения.

Задачи:

- изучение общих законов и уравнений статики и динамики жидкостей;
- рассмотрение модели идеальной и вязкой жидкостей;
- обучение применению законов равновесия и движения жидкостей и расчетных методов к решению широкого круга прикладных (технических) задач.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Общая гидравлика» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина читается в пятом семестре для очной формы обучения и на третьем курсе для заочной формы обучения.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика», «Информатика», «Теоретическая механика», «Гидромеханика», «Геофизика».

Параллельно с дисциплиной «Общая гидравлика» изучаются дисциплины обязательной части: «Климатология», «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации», «Социология», «Геоинформационные системы в гидрометеорологии»; дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений: «Гидрохимия», «Гидрология суши».

Дисциплина «Общая гидравлика» является базовой для освоения дисциплин «Гидравлика (речная)», «Математическое моделирование гидрологических процессов», «Водно-технические изыскания», «Динамика русловых потоков», «Русловые процессы», «Водно-балансовые исследования», «Оценка и прогноз русловых процессов в условиях антропогенной деятельности», «Новая измерительная техника в гидрометеорологии».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:
ПК-3, ПК-4

Таблица 1

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-3. Способен обеспечить проведение топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений	ПК-3.1. Применяет стандартные методы топографо-геодезических, гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений ПК-3.2. Приводит описание методов и технических средств топографо-геодезических,	Знать: • методы расчета полей скоростей и пропускной способности потоков различных форм поперечных сечений. Уметь: • проводить измерения и наблюдения; • составлять описания проводимых исследований;

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
	гидрометеорологических и гидрохимических наблюдений ПК-3.3. Проводит экспериментальные наблюдения за гидрологическими характеристиками, в том числе в лабораторных условиях ПК-3.4. Готовит отчетные материалы по результатам наблюдений и измерений, формулирует выводы.	• подготавливать данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций; • составлять отчеты по выполненному заданию; • участвовать во внедрении результатов исследований и разработок. Владеть: • навыками проведения экспериментальных исследований потоков в жестких руслах и расчётов их гидравлических параметров.
ПК-4. Способен анализировать явления и процессы в природной среде, выявлять их закономерности	ПК-4.1. Осуществляет анализ явлений и процессов, происходящих в природной среде, на основе данных наблюдений, экспериментальных и модельных данных	Знать: • 1) основные законы равновесия и движения жидкостей, методы расчётов гидравлических сопротивлений. Уметь: • логически мыслить, обобщать, анализировать, систематизировать профессиональные знания и умения; • сознательно применять законы равновесия и движения жидкостей и расчетные методы к решению широкого круга прикладных (технических) задач; • анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования • выполнять расчёты полей скоростей и сопротивлений русловых потоков. Владеть: • навыками самостоятельного использования расчетного аппарата гидравлики для решения вопросов, связанных с определением характеристик движения потоков жидкостей; • навыками моделирования гидромеханических процессов; • способностью к решению гидрометеорологических задач, достижению поставленных критериев и показателей.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Всего часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Объем дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56	16
в том числе:	-	-
лекции	28	8
занятия семинарского типа:		
практические занятия	-	-
лабораторные занятия	28	8
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	88	128
в том числе:	-	-
курсовая работа	-	-
контрольная работа	-	-
расчетно-графические работы, ч на 1 чел.	0.5	0.5
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Основные физические свойства жидкостей, силы, действующие в жидкостях	5	2	4	4	Вопросы на лекции.	ПК-4	ПК-4.1

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, абсолютный и относительный покой жидких сред	5	2	6	4	Вопросы на лекции, контрольная работа	ПК-4	ПК-4.1
3	Модель идеальной жидкости	5	2	4	4	Вопросы на лекции	ПК-4	ПК-4.1
4	Уравнение сохранения энергии в дифференциальной форме. Уравнение Бернулли	5	4	6	8	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольная работа	ПК-4	ПК-4.1
5	Ламинарное и турбулентное течение жидкости при наличии твердых стенок	5	2	4	4	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ПК-4	ПК-4.1
6	Истечение жидкости из отверстий и насадков	5	2	4	4	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
7	Безнапорное равномерное движение жидкости	5	2	4	4	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
8	Водосливы	5	2	4	4	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе, контрольная работа	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
ИТОГО		-	28	28	88	-	-	-

Таблица 4

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1	Основные физические свойства жидкостей, силы, действующие в жидкостях	3	1	1	15	Вопросы на лекции.	ПК-4	ПК-4.1
2	Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, абсолютный и относительный покой жидких сред	3	1	1	20	Вопросы на лекции, расчетно-графическая работа, контрольная работа	ПК-4	ПК-4.1
3	Модель идеальной жидкости	3	1	1	15	Вопросы на лекции	ПК-4	ПК-4.1

№	Раздел / тема дисциплины	Год	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
4	Уравнение сохранения энергии в дифференциальной форме. Уравнение Бернулли	3	1	1	20	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе, контрольная работа	ПК-4	ПК-4.1
5	Ламинарное и турбулентное течение жидкости при наличии твердых стенок	3	1	1	10	Вопросы на лекции, отчет по лабораторной работе	ПК-4	ПК-4.1
6	Истечение жидкости из отверстий и насадков	3	1	1	20	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
7	Безнапорное равномерное движение жидкости	3	1	1	14	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
8	Водосливы	3	1	1	14	Вопросы на лекции, опрос перед лабораторной работой, отчет по лабораторной работе, контрольная работа	ПК-3	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4
ИТОГО		-	8	8	128	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

1. Основные физические свойства жидкостей, силы, действующие в жидкостях.

Основные физические свойства жидкостей: плотность, сжимаемость, расширение

при нагревании, сопротивление растягивающим усилиям, вязкость, капиллярное поднятие жидкости. Особые состояния жидкостей. Силы, действующие в жидкостях: внешние и внутренние, массовые и поверхностные, нормальные и касательные. Модель сплошной среды.

2. Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей, абсолютный и относительный покой жидких сред

Свойства гидростатического давления. Основное уравнение гидростатики. Абсолютный и относительный покой жидких сред. Решение основного уравнения гидростатики для случая абсолютного покоя. Давление на плоские и криволинейные поверхности. Поверхности равного давления при абсолютном и относительном покое жидкостей.

3. Модель идеальной жидкости

Модель идеальной жидкости и ее отличие от реальной жидкости.

4. Уравнение сохранения энергии в дифференциальной форме

Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости и для потока реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса. Геометрическая и энергетическая интерпретации уравнения Бернулли. Учет потерь энергии.

5. Ламинарное и турбулентное течение жидкости при наличии твердых стенок

Опыты Рейнольдса и число Рейнольдса. Примеры ламинарного и турбулентного режимов, встречающиеся в практике. Закон Ньютона о внутреннем трении в жидкости. Ламинарное течение жидкости в круглой трубе.

6. Истечение жидкости из отверстий и насадков.

Истечение через малые и большие отверстия при постоянном напоре. Гидравлические насадки, их типы и практика применения. Истечение жидкости при переменном напоре.

7. Безнапорное равномерное движение жидкости

Вывод основного уравнения равномерного движения. Формулы Шези и Вейсбаха - Дарси. Важнейшие формулы для коэффициента Шези. Коэффициент шероховатости. Понятие о гидравлически гладких и шероховатых поверхностях. Графики Никурадзе и Зегжда.

8. Водосливы

Классификации водосливов. Основная расчетная формула для водосливов. Особенности водосливов с тонкой стенкой, практического профиля и водосливов с широким порогом. Учет затопления, бокового сжатия и скорости подхода при оценке пропускной способности водослива.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Графоаналитический способ определения силы гидростатического давления и центра давления на плоские стенки	2	2
2	Аналитический способ расчета сооружения на сдвиг и опрокидывание	2	2
3	Определение силы гидростатического давления на криволинейные поверхности	2	2
4	Применение уравнения Бернулли к расчету напорного трубопровода переменного сечения	2	2
5	Расчет истечения жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре	2	2
6	Расчет истечения жидкости из резервуаров призматической и непризматической формы при постоянном и переменном напоре.	2	2
7	Расчет пропускной способности каналов и рек.	2	2
8	Построение эпюр гидростатического давления на плоскую прямолинейную фигуру	2	2
9	Построение эпюр гидростатического давления на криволинейную поверхность	2	2
10	Изучение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости на приборе в лаборатории. Определение опытным путем числа Рейнольдса	2	2
11	Демонстрация на стенде геометрической интерпретации уравнения Бернулли. Определение потерь напора по длине трубопровода	2	2
12	Определение опытным путем в лаборатории значений коэффициентов расхода при истечении жидкости через отверстия и насадки разных типов.	2	2
13	Определение опытным путем коэффициента расхода водослива с тонкой стенкой без бокового сжатия	2	2
14	Определение опытным путем коэффициента расхода водослива с широким порогом	2	2

Таблица 6

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	Графоаналитический способ определения силы гидростатического давления и центра давления на плоские стенки	1	1
2	Аналитический способ расчета сооружения на сдвиг и опрокидывание	1	1
3	Определение силы гидростатического давления на криволинейные поверхности	1	1
4	Применение уравнения Бернулли к расчету напорного трубопровода переменного сечения	1	1
5	Расчет истечения жидкости из отверстий и насадков при постоянном напоре	1	1
6	Расчет истечения жидкости из резервуаров призматической и непризматической формы при постоянном и переменном напоре.	1	1
7	Расчет пропускной способности каналов и рек.	1	1
8	Изучение ламинарного и турбулентного режимов движения жидкости на приборе в лаборатории. Определение опытным путем числа Рейнольдса	1	1

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Исаев Д.И., Саноцкая Н.А., Векшина Т.В. Общая и речная гидравлика. Лабораторный практикум. Учебное пособие для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 05.03.05 - Прикладная гидрометеорология. Направленность (профиль) - Прикладная гидрология. Квалификация (степень) - бакалавр / Российский государственный гидрометеорологический университет. Санкт-Петербург, 2019.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 70;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – 30.

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен**.

Форма проведения экзамена: *устно по билетам*.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ПК-3:

1. Основные понятия гидродинамики. Траектория, линия тока, элементарная струйка, живое сечение, средняя и местная скорости, расход.
2. Виды движения жидкости. Уравнение неразрывности для случая установившегося движения.
3. Истечение жидкости из отверстий. Общие понятия и определения. Коэффициент расхода.
4. Истечение жидкости из насадков. Общие понятия и определения. Коэффициент расхода насадка.
5. Расчет времени опорожнения призматического резервуара.
6. Истечение жидкости из непризматических резервуаров.
7. Водосливы. Классификация водосливов.
8. Основная расчетная формула для водосливов.
9. Водосливы с тонкой стенкой и водосливы практического профиля.
10. Водосливы с широким порогом.
11. Точность определения расхода воды через водосливы.
12. Основное уравнение равномерного движения. Формула Шези.
13. Коэффициент Шези. Способы определения коэффициента Шези. Коэффициент шероховатости. Способы определения коэффициента шероховатости.
14. Гидравлически наивыгодный профиль живого сечения. Понятие о критических скоростях.
15. Основные типы задач на проектирование при равномерном движении.
16. Гладкие и шероховатые стенки. Графики Зегжда и Никурадзе

ПК-4:

17. Основные физические свойства жидкости. Кинематический коэффициент вязкости. Модель сплошной среды.
18. Гидростатическое давление. Два основных свойства гидростатического давления.
19. Основное уравнение гидростатики в дифференциальной форме. Относительный и абсолютный покой.
20. Закон распределения гидростатического давления по глубине. Сила гидростатического давления. Поверхности равного давления.
21. Центр давления. Способы определения положения центра давления. Расчет силы гидростатического давления на плоскую фигуру. Графоаналитический метод.
22. Расчет силы гидростатического давления на плоскую фигуру. Аналитический метод.
23. Гидростатическое давление на криволинейные поверхности.
24. Расчет силы гидростатического давления на дно сосуда. Гидростатический парадокс.
25. Основы теории плавания. Понятие о метацентре.
26. Пьезометрическая высота. Вакуум. Удельная потенциальная энергия.

27. Ламинарный и турбулентный режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Критические числа Рейнольдса.
28. Закон Ньютона о внутреннем трении в жидкости. Единичная сила трения. Расчет характеристик движения жидкости при ламинарном режиме.
29. Модель турбулентного течения. Касательные напряжения в турбулентном потоке.
30. Вывод уравнения Бернулли для элементарной струйки.
31. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Коэффициент Кориолиса.
32. Потери энергии при движении жидкости. Местные и путевые потери.

Перечень практических заданий к экзамену

ПК-3:

1. Определить время опорожнения резервуара сечением 1×1 м и высотой 1,5 м до половины объема через донное отверстие площадью 0,05 м. Коэффициент расхода отверстия принять равным 0,7.
2. Определить при ламинарном режиме движения максимальную скорость воды в круглой трубе диаметром $d = 0,05$ м при расходе $Q = 2$ л/с.
3. Определить среднюю скорость движения воды в трубе на участке диаметром $d_1 = 0,2$ м, если на соседнем участке диаметром $d_2 = 1$ м средняя скорость составила $V_2 = 0,3$ м/с.
4. Определить коэффициент расхода насадка, если при постоянном напоре $H = 5,6$ м за 10 секунд вытекло 25 литров воды. Площадь сечения насадка $\omega = 0,0004$ м².
5. Дно резервуара закрыто круглой невесомой пробкой $d = 5$ см. К пробке привязан пластмассовый поплавок в форме куба. Определить длину грани поплавка, обеспечивающего автоматическое открывание пробки при полном затоплении поплавка при $h = 1$ м. Удельный вес поплавка $\gamma = 0,25$ т/м³.
6. Определить при ламинарном режиме движения максимальную скорость воды в круглой трубе диаметром $d = 0,03$ м при расходе $Q = 1$ л/с.
7. Рассчитать силу гидростатического давления на ось цилиндрического затвора если $d = h = 1,5$ м. Ширина затвора $b = 10$ м.
8. Определить время опорожнения резервуара диаметром $d = 1$ м, высотой 1,5 м до половины объема через донное отверстие площадью 2,5 кв.см. Коэффициент расхода отверстия принять равным 0,65.
9. Определить время опорожнения резервуара диаметром $d = 1$ м и высотой 1,5 м до половины объема через донное отверстие площадью 0,05 м. Коэффициент расхода отверстия принять равным 0,65.
10. Дно резервуара закрыто невесомой пробкой $d = 5$ см. К пробке привязан пластмассовый поплавок в форме куба. Определить длину грани поплавка, обеспечивающего автоматическое открывание пробки при полном затоплении поплавка ($h = 0,5$ м). Удельный вес поплавка $\gamma = 0,25$ т/м³.
11. Определить число Рейнольдса в канале трапецеидального сечения шириной $b = 1$ м, $m = 2$, $h = 0,03$ м при расходе воды $Q = 0,2$ м³/с. Определить среднюю скорость течения, при которой возможно изменение режима движения, $t = 20$ °C.
12. Определить коэффициент расхода насадка, если при постоянном напоре $H = 5,6$ м за 10 секунд вытекло 27 литров воды. Площадь сечения насадка $\omega = 0,0004$ м².
13. Определить среднюю скорость движения воды в трубе на участке диаметром $d_1 = 0,2$ м, если на соседнем участке диаметром $d_2 = 1$ м средняя скорость составила $V_2 = 0,2$ м/с.
14. Определить при ламинарном режиме движения максимальную скорость воды в круглой трубе диаметром $d = 0,035$ м при расходе $Q = 0,001$ м³/с.
15. Определить время опорожнения резервуара сечением 1×1 м и высотой 1,5 м до половины объема через донное отверстие площадью 0,05 м. Коэффициент расхода отверстия принять равным 0,7.

ПК-4:

16. Определить режим движения воды в круглой трубе $d = 1$ см, при расходе воды $Q = 2$ л/с. $t = 20$ °С.
17. Щит размерами 2×2 м может вращаться вокруг горизонтальной оси, расположенной в центре щита. Определить силу тяги, приложенную к верху щита, достаточную для удержания щита от открывания при достижении глубины воды $H = 1,5$ м.
18. Определить число Рейнольдса в круглой трубе $d = 1$ см, при расходе воды $Q = 0,2$ л/с. $t = 20$ °С.
19. Рассчитать минимальную толщину льдины площадью 2 м^2 , которая способна нести человека весом 75 кг. Объемный вес льда принять равным $\gamma = 0,9 \text{ т/м}^3$.
20. Определить точки приложения сил гидростатического давления на плоский щит шириной 5 м, если глубина воды в верхнем бьефе $H_1 = 5$ м, а в нижнем бьефе $H_2 = 2$ м.
21. Рассчитать силу гидростатического давления на ось цилиндрического затвора, затопленного наполовину, если диаметр затвора $d = 2,5$ м, Ширина затвора $b = 10$ м.
22. Определить силу гидростатического давления на дно сосуда конической формы при диаметре дна $d = 0,1$ м, верхнем диаметре $D = 0,5$ м. Высота сосуда $h = 0,8$ м. Сосуд полностью заполнен водой.
23. Определить силу суммарного гидростатического давления на плоский наклонный щит шириной 3,5 м, если глубина воды в верхнем бьефе $H_v = 5$ м, а в нижнем бьефе $H_n = 2$ м. Щит наклонен под углом $\alpha = 30^\circ$.
24. Определить силу суммарного гидростатического давления на плоский наклонный щит шириной 3,5 м, если глубина воды в верхнем бьефе $H_v = 5$ м, а в нижнем бьефе $H_n = 2$ м. Щит наклонен под углом $\alpha = 30^\circ$ в сторону верхнего бьефа.
25. Рассчитать усилие T , необходимое для поднятия крышки затвора диаметром $d = 2$ м, расположенного на дне резервуара глубиной $h = 8$ м. Крышка поднимается за край.
26. Определить силу суммарного гидростатического давления на плоский наклонный щит шириной 3,5 м, если глубина воды в верхнем бьефе $H_v = 5$ м, а в нижнем бьефе $H_n = 2$ м. Щит наклонен под углом $\alpha = 30^\circ$ в сторону верхнего бьефа.
27. Определить направление равнодействующей силы гидростатического давления на ось цилиндрического затвора, если диаметр затвора $d = 2,5$ м. Ширина затвора $b = 10$ м, глубина воды перед затвором $h = 2,5$ м.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Лабораторная работа №1	0-3
Лабораторная работа №2	0-3
Лабораторная работа №3	0-3
Лабораторная работа №4	0-3
Лабораторная работа №5	0-3
Лабораторная работа №6	0-3
Лабораторная работа №7	0-3
Лабораторная работа №8	0-3
Лабораторная работа №9	0-3
Лабораторная работа №10	0-3
Лабораторная работа №11	0-3
Лабораторная работа №12	0-3
Лабораторная работа №13	0-3
Лабораторная работа №14	0-3
Контрольная работа №1	0-9
Контрольная работа №2	0-9
Промежуточная аттестация	0-30
ИТОГО	0-100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 8

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Название дисциплины».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Чугаев Р.Р. Гидравлика. Изд 4-е, пер. и доп.-М.: Энергия.1982.-672 с.
2. Спицын И.П., Соколова В.А. Общая и речная гидравлика. – Л.: Гидрометеиздат, 1990. – 356 с. – Электронный библиотечный ресурс: http://elibr.rshu.ru/files_books/pdf/img-224142456.pdf
3. Справочник по гидравлическим расчетам/ Под ред. П.Г. Киселева. Изд 4-е, пер. и доп.-М.: Энергия.1972.-321 с.

Дополнительная литература

1. Штеренлихт Д.В. Гидравлика. – М.: КолосС, 2008. – 656с.
2. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа. – СПб.: изд. Политехн. ун-та, 2007. – 545с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. http://eknigi.org/nauka_i_ucheba/155297-gidravlika-obshhiy-kurs.html
2. http://www.techgidravlika.ru/view_book_menu.php?book=1&page=1/
3. <http://fzo.rshu.ru/content/metodukazaniya>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows (48130165 21.02.2011)
2. Microsoft Office (49671955 01.02.2012)

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс;
2. ЭБС «ГидроМетеоОнлайн». Режим доступа: <http://elibr.rshu.ru/>
3. Национальная электронная библиотека (НЭБ). Режим доступа: <https://нэб.рф>
4. ЭБС «Znaniy». Режим доступа: <http://znaniy.com/>
5. ЭБС «Проспект Науки». Режим доступа: <http://www.prospektnauki.ru/>
6. Электронно-библиотечная система elibrary. Режим доступа: <https://elibrary.ru/>

7. Электронная библиотека РГО. Режим доступа: <http://lib.rgo.ru/dsweb/HomePage>
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека СО РАН. Режим доступа: <http://www.spsl.nsc.ru>

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации – Мировой центр данных. Режим доступа: <http://meteo.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором, расположенная рядом с лабораторией кафедры водно-технических изысканий.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: портативным компьютером (ноутбуком), переносным экраном, мультимедиа-проектором.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации. Самостоятельная работа проводится в читальном зале библиотеки, а также в лаборатории кафедры водно-технических изысканий, укомплектованной: компьютерами, копировально-множительной техникой, мультимедиа оборудованием (переносные проектор, экран).

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

При реализации дисциплины электронное обучение и дистанционные образовательные технологии не применяются.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры водно-технических изысканий от 17.05.2022 № 7