

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 08.03.01 Строительство

**Наименование образовательной программы: Промышленное, гражданское и энергетическое
строительство**

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: очно-заочная

**Рабочая программа дисциплины
ГИДРОМЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИХ
СООРУЖЕНИЙ**

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02.01.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	8 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	8 семестр - 8 часов;
Практические занятия	8 семестр - 8 часов;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	8 семестр - 127,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Контрольная работа	
Домашнее задание	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	8 семестр - 0,3 часа;

Москва 2025

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Саинов М.П.	
Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419	

М.П. Саинов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Хохлов В.А.	
Идентификатор	Ra1a9d479-KhokhlovVA-e19a9074	

В.А. Хохлов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
Сведения о владельце ЦЭП МЭИ		
Владелец	Саинов М.П.	
Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419	

М.П. Саинов

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: углубление уровня освоения универсальных компетенций обучающегося на примере решения профессиональной задачи в сфере обслуживания оборудования гидротехнических сооружений.

Задачи дисциплины

- изучение назначения, классификации и общего устройства затворов;
- освоение методики конструирования и расчётов затворов поверхностных отверстий;
- изучение конструкций глубинных затворов и металлических напорных трубопроводов;
- изучение технологий изготовления гидромеханического оборудования;
- изучение правил эксплуатации гидромеханического оборудования.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-1ук-2 Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность задач, обеспечивающих ее достижение	знать: - основные задачи компоновки и конструирования затворов; - основные задачи эксплуатации гидромеханического оборудования гидротехнических сооружений, правила зимней эксплуатация затворов.
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	ИД-2ук-2 Выбирает наиболее эффективный способ решения задач, учитывая действующие правовые нормы и имеющиеся условия, ресурсы и ограничения	знать: - методику расчёта прочности, устойчивости и жёсткости элементов металлических конструкций затвора; - особенности условий работы гидромеханического оборудования; - основы технологии изготовления и монтажа поверхностных затворов; - методику определения усилий для подъёма и посадки затворов; - устройство трубопроводов гидротехнических сооружений; - возможные причины отказов гидромеханического оборудования гидротехнических сооружений; - виды подъёмно-транспортного оборудования, применяемого на гидротехнических сооружениях; - виды опорно-ходовых частей затворов, их преимущества и недостатки; - виды материалов гидромеханического оборудования и их основные физико-механические свойства; - виды коррозии металла и принципы обеспечения защиты металлических конструкций гидротехнических

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>сооружений от коррозии;</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав расчётной схемы плоского и сегментного затворов; - принципы работы и строение металлических затворов основных видов, области их рационального применения; - принципы компоновки элементов металлических затворов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять расчётную схему металлических конструкций плоского и сегментного затворов; - конструировать простые металлических конструкции гидротехнических сооружений, выполнять компоновки элементов конструкций простых типов затворов; - выполнять расчёт прочности, устойчивости и жёсткости элементов металлических конструкций затвора; - выполнять проверку элементов металлических конструкций затворов на прочность, устойчивость и жёсткость; - определять величины статических нагрузок, действующих на затвор, усилия для подъёма и опускания затвора.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Промышленное, гражданское и энергетическое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.03.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы											Содержание самостоятельной работы/ методические указания		
				Контактная работа						СР							
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль				
							КПР	ГК	ИККП	ТК							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		15		
1	Общие сведения о гидромеханическом оборудовании	12.5	8	0.5	-	-	-	-	-	-	-	12	-			<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Классификация и общее устройство затворов" <u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Классификация и общее устройство затворов и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Классификация и общее устройство затворов" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], гл. 20,21,22 [2], стр.489-492 [3], стр.124-138	
1.1	Общие сведения о гидромеханическом оборудовании	12.5		0.5	-	-	-	-	-	-	-	12	-				
2	Затворы и напорные трубопроводы	82.5		4.5	-	8	-	-	-	-	-	70	-			<u>Подготовка домашнего задания:</u> Подготовка домашнего задания направлена на отработку умений решения профессиональных задач. Домашнее задание выдается студентам по изученному в разделе "Затворы и напорные трубопроводы" материалу. Дополнительно студенту необходимо изучить литературу и разобрать примеры выполнения подобных заданий. Проверка домашнего задания проводится по	
2.1	Плоские затворы	26.5		0.5	-	6	-	-	-	-	-	20	-				
2.2	Сегментные затворы	21		1	-	2	-	-	-	-	-	18	-				
2.3	Особые типы поверхностных затворов	13		1	-	-	-	-	-	-	-	12	-				
2.4	Глубинные затворы	13		1	-	-	-	-	-	-	-	12	-				
2.5	Металлические трубопроводы	9		1	-	-	-	-	-	-	-	8	-				

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Общие сведения о гидромеханическом оборудовании

1.1. Общие сведения о гидромеханическом оборудовании

Состав и назначение гидромеханического оборудования. Условия работы гидромеханического оборудования. Материалы металлических затворов, их преимущества и недостатки. Строение металлических затворов, их конструктивные элементы (обшивка, балочная клетка и др.). Понятия ригель, стрингер, стойка (диафрагма). Прокатные и составные профили элементов в затворах: целесообразность использования. Классификация затворов по расположению..

2. Затворы и напорные трубопроводы

2.1. Плоские затворы

Строение плоского затвора и его составные части. Балочная клетка. Генеральные размеры и компоновка затвора. Опорно-ходовые части затворов: назначение и виды. Скользящие и колёсные плоские затворы. Подъёмное и опускное усилия плоского затвора. Аварийно-ремонтные затворы зданий ГЭС. Преимущества, недостатки и область применения плоских затворов..

2.2. Сегментные затворы

Принцип работы и строение сегментного затвора. Виды конструкций. Виды порталов сегментных затворов и их влияние на работу затворов. Конструктивные схемы порталов. Нагрузки, действующие на затвор, их влияние на выбор габаритов затвора. Опорные шарниры сегментных затворов. Подъёмное усилие и опускное усилия сегментного затвора. Преимущества, недостатки и область применения сегментных затворов..

2.3. Особые типы поверхностных затворов

Классификация поверхностных затворов по конструктивному устройству и принципу работы. Передача нагрузки от затворов на сооружения. Преимущества и недостатки, области применения затворов различных видов. Устройство и принципы действия секторного, вальцового, клапанного затворов. Вододействующие затворы. Плавучие затворы (батопорты). Поворотные рамы и поворотные фермы. Кольцевой затвор. Уплотнения поверхностных затворов..

2.4. Глубинные затворы

Особенности условий работы глубинных затворов. Усилия, действующие на глубинные затворы. Уплотнения глубинных затворов. Устройство, принцип работы, область применения глубинных затворов различных видов. Задвижки. Конусные и игольчатые затворы. Предтурбинные затворы на напорных водоводах: дисковые и шаровые..

2.5. Металлические трубопроводы

Влияние внутреннего давления на прочность и устойчивость листовых конструкций. Кольцевые напряжения в трубопроводах. Условие прочности. Устойчивость элементов напорного трубопровода..

3. Изготовление, монтаж и эксплуатация гидромеханического оборудования

3.1. Оборудование для маневрирования затворами.

Усилия для подъёма и посадки плоского и сегментного затворов. Определение сил трения. Способы обеспечения посадки затвора. Подъёмные тяги, их виды. Виды подъёмного оборудования для маневрирования затворами. Электромеханический и гидравлический приводы затворов. Краны на гидротехнических сооружениях. Назначение кранов, их типы (мостовые, козловые и др.). Грузоподъемность и габариты кранов..

3.2. Технологии изготовления и монтажа металлических конструкций гидромеханического оборудования

Основные технологические операции при изготовлении металлических конструкций (разметка, резка, гибка, штамповка, термическая обработка, сборка, сварка и др.). Основные сведения о технологии монтажа. Закладные части и их назначение. Штрабной и бесштрабной способы установки закладных частей. Подъёмно-транспортное оборудование и приспособления, применяемые для монтажа затворов. Последовательность монтажа плоских и сегментных затворов. Монтаж мостовых и козловых кранов..

3.3. Эксплуатация затворов

Причины отказов гидромеханического оборудования. Состав мероприятий по обслуживанию гидромеханического оборудования. Защита металлических конструкций от коррозии. Виды атмосферной коррозии металла (сухая, влажная и мокрая). Факторы, влияющие на коррозионный износ (вид стали, действующие напряжения, температура эксплуатации). Изменение скорости коррозии во времени. Химический состав коррозионностойких сталей. Способы защиты поверхности металлоконструкций от коррозии (нанесение защитных покрытий, электрохимический, катодный и анодный). Требования к анткоррозийным покрытиям. Виды анткоррозийных покрытий (лакокрасочные, металлические, комбинированные) и их сравнение. Зимняя эксплуатация затворов. Защита затворов от припая льда. Защита затворов от обрастаания моллюсками..

3.3. Темы практических занятий

1. Конструирование и расчёт плоского затвора.;
2. Конструирование и расчёт сегментного затвора.;
3. Конструирование ворот шлюзов..

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (TK)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Классификация и общее устройство затворов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Затворы и напорные трубопроводы"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Изготовление, монтаж и эксплуатация гидромеханического оборудования"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
основные задачи эксплуатации гидромеханического оборудования гидротехнических сооружений, правила зимней эксплуатации затворов	ИД-1ук-2			+	Контрольная работа/Изготовление, монтаж и эксплуатация затворов
основные задачи компоновки и конструирования затворов	ИД-1ук-2		+		Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
принципы компоновки элементов металлических затворов	ИД-2ук-2		+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора
принципы работы и строение металлических затворов основных видов, области их рационального применения	ИД-2ук-2		+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
состав расчётной схемы плоского и сегментного затворов	ИД-2ук-2		+		Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
виды коррозии металла и принципы обеспечения защиты металлических конструкций гидротехнических сооружений от коррозии	ИД-2ук-2			+	Контрольная работа/Изготовление, монтаж и эксплуатация затворов
виды материалов гидромеханического оборудования и их основные физико-механические свойства	ИД-2ук-2	+			Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
виды опорно-ходовых частей затворов, их преимущества и недостатки	ИД-2ук-2		+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора
виды подъёмно-транспортного оборудования, применяемого	ИД-2ук-2			+	Контрольная работа/Маневрирование

на гидротехнических сооружениях					затворами
возможные причины отказов гидромеханического оборудования гидротехнических сооружений	ИД-2ук-2		+		Контрольная работа/Изготовление, монтаж и эксплуатация затворов
устройство трубопроводов гидротехнических сооружений	ИД-2ук-2		+		Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
методику определения усилий для подъёма и посадки затворов	ИД-2ук-2		+		Контрольная работа/Маневрирование затворами
основы технологии изготовления и монтажа поверхностных затворов	ИД-2ук-2		+		Контрольная работа/Изготовление, монтаж и эксплуатация затворов
особенности условий работы гидромеханического оборудования	ИД-2ук-2		+		Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
методику расчёта прочности, устойчивости и жёсткости элементов металлических конструкций затвора	ИД-2ук-2		+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
Уметь:					
определять величины статических нагрузок, действующих на затвор, усилия для подъёма и опускания затвора	ИД-2ук-2		+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
выполнять проверку элементов металлических конструкций затворов на прочность, устойчивость и жёсткость	ИД-2ук-2		+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
выполнять расчёт прочности, устойчивости и жёсткости элементов металлических конструкций затвора	ИД-2ук-2		+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора

конструировать простые металлических конструкции гидротехнических сооружений, выполнять компоновки элементов конструкций простых типов затворов	ИД-2ук-2	+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов
составлять расчётную схему металлических конструкций плоского и сегментного затворов	ИД-2ук-2	+		Домашнее задание/Выбор компоновки элементов затвора Контрольная работа/Классификация, общее устройство и принципы работы затворов

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

8 семестр

Форма реализации: Выполнение задания

1. Маневрирование затворами (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Изготовление, монтаж и эксплуатация затворов (Контрольная работа)
2. Классификация, общее устройство и принципы работы затворов (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Выбор компоновки элементов затвора (Домашнее задание)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №8)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.

В диплом выставляется оценка за 8 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Гидротехнические сооружения. Ч.2 : учебник для строительных специальностей вузов / М. М. Гришин, и др. – М. : Высшая школа, 1979. – 336 с.;
2. "Гидротехнические сооружения", Издательство: "Высшая школа", Москва, 1979 - (615 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576588>;
3. Плеханов М. С.- "Гидротехнические сооружения", Издательство: "ПНИПУ", Пермь, 2014 - (215 с.)
<https://e.lanbook.com/book/160962>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др.).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" -
http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red

3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
5. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
6. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Г-305, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Г-305, Учебная аудитория	парта, стол преподавателя, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Г-307, Учебная аудитория	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Лекционная аудитория	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Г-202, Кабинет сотрудников каф. "ЭГТС"	стол для работы с документами, стол компьютерный, стул, шкаф для документов, компьютерная сеть с выходом в Интернет, ноутбук, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Г-225, Кладовая кафедры "ГВИЭ"	стеллаж для хранения инвентаря, стул, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, набор инструментов для профилактического обслуживания оборудования, наборы демонстрационного оборудования, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский принадлежности, запасные комплектующие для оборудования, сменные запчасти для ЭВМ

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидромеханическое оборудование гидротехнических сооружений

(название дисциплины)

8 семестр

- Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**
- КМ-1 Классификация, общее устройство и принципы работы затворов (Контрольная работа)
 КМ-2 Выбор компоновки элементов затвора (Домашнее задание)
 КМ-3 Маневрирование затворами (Контрольная работа)
 КМ-4 Изготовление, монтаж и эксплуатация затворов (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	12	14	16
1	Общие сведения о гидромеханическом оборудовании					
1.1	Общие сведения о гидромеханическом оборудовании	+				
2	Затворы и напорные трубопроводы					
2.1	Плоские затворы	+	+			
2.2	Сегментные затворы	+	+			
2.3	Особые типы поверхностных затворов	+	+			
2.4	Глубинные затворы	+	+			
2.5	Металлические трубопроводы	+				
3	Изготовление, монтаж и эксплуатация гидромеханического оборудования					
3.1	Оборудование для маневрирования затворами.				+	
3.2	Технологии изготовления и монтажа металлических конструкций гидромеханического оборудования					+
3.3	Эксплуатация затворов					+
Вес КМ, %:		20	35	20	25	