

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

Направление подготовки/специальность: 08.04.01 Строительство

Наименование образовательной программы: Гидротехническое строительство

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ ГИДРОЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	1 семестр - 6; 2 семестр - 7; всего - 13
Часов (всего) по учебному плану:	468 часа
Лекции	1 семестр - 32 часа; 2 семестр - 32 часа; всего - 64 часа
Практические занятия	1 семестр - 16 часов; 2 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	1 семестр - 34 часа; 2 семестр - 34 часа; всего - 68 часа
Самостоятельная работа	1 семестр - 129,2 часа; 2 семестр - 165,2 часа; всего - 294,4 часа
в том числе на КП/КР	1 семестр - 15,7 часов; 2 семестр - 15,7 часов; всего - 31,4 часа
Иная контактная работа	1 семестр - 4 часа; 2 семестр - 4 часа; всего - 8 часов
включая: Проверочная работа Индивидуальный проект Домашнее задание Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Экзамен	1 семестр - 0,5 часа;
Защита курсового проекта	1 семестр - 0,3 часа;
Защита курсового проекта	2 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	2 семестр - 0,5 часа;
	всего - 1,6 часа

Москва 2024

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	Саинов М.П.
	Идентификатор	R44cf1cc8-SainovMP-e2adb419

М.П. Саинов

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: Формирование профессиональных компетенций обучающегося в области проектирования гидротехнических сооружений гидроэлектростанций

Задачи дисциплины

- Изучение нормативных основ проектирования гидротехнических сооружений гидроэлектростанций;
- Изучение условий работы речных гидротехнических сооружений;
- Освоение методики проектирования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений;
- Изучение компоновки основного оборудования в энергетических сооружениях и освоение студентом методики проектирования здания гидроэлектростанции.

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
ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидроэнергетического строительства	ИД-1 _{ПК-1} Составление технического задания для проведения инженерных изысканий, оценка результатов инженерных изысканий	знать: - показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений; - основные гидрологические параметры водного режима рек, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений; - инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства гидротехнических сооружений; - основные показатели фильтрационного режима сооружений и их оснований, способы их определения; - состав инженерных изысканий для проектирования гидротехнических сооружений. уметь: - оценивать природно-климатические условия работы гидротехнических сооружений; - выполнять оценку достаточности исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений, сооружений гидроэлектростанции; - выполнять анализ задания на проектирование гидротехнического сооружения.
ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать	ИД-2 _{ПК-1} Составление плана работ по проектированию объекта	знать: - последовательность работ по проектированию сооружений гидроэлектростанции;

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
проектные работы в сфере гидроэнергетического строительства	гидроэнергетического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта	<ul style="list-style-type: none"> - задачи, решаемые в смежных разделах проекта гидротехнических сооружений; - состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования; - назначение и классификацию гидротехнических сооружений. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать последовательность проектирования гидротехнических сооружений и их комплексов; - составить перечень работ по проектированию гидротехнических сооружений.
ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидроэнергетического строительства	ИД-3ПК-1 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидроэнергетического строительства	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы проектирования зданий и сооружений гидроэнергетики; - компоновочные решения объектов гидроэнергетики; - варианты компоновки речных гидроузлов, их преимущества и недостатки; - типы конструкций водопропускных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки; - типы конструкций водоподпорных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки; - основные требования к компоновке речных гидроузлов; - основные требования к техническим решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выбирать рациональную и экономически эффективную компоновку гидроэнергетических сооружений; - конструировать водопропускные и водосбросные сооружения; - конструировать бетонные и грунтовые плотины; - выбирать компоновку речных гидроузлов, составлять схему пропуска

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>строительных расходов;</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ требований задания на проектирование гидротехнических сооружений.
<p>ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидроэнергетического строительства</p>	<p>ИД-6_{ПК-1} Формирование и редактирование информационной модели объекта гидроэнергетического строительства</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - состав исходной информации, необходимой для построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружений; - состав и принципы построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения.
<p>ПК-1 Способен разрабатывать проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидроэнергетического строительства</p>	<p>ИД-7_{ПК-1} Проверка проектной и рабочей документации объекта гидроэнергетического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений; - нормативно-правовые и нормативно-технические документы, устанавливающие требования к гидротехническим сооружениям. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - оформлять проект сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями нормативно-технических документов; - оценить проектное решение гидротехнического сооружения требованиям задания и нормативных документов; - оформлять проектную документацию гидротехнических сооружений с помощью систем автоматизированного проектирования.
<p>ПК-2 Способен осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства</p>	<p>ИД-1_{ПК-2} Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидроэнергетического строительства</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - перечень основных исходных данных, необходимых для расчетного обоснования проектных решений ГЭС; - перечень исходных данных, необходимых для выполнения гидравлических расчётов водопропускных гидротехнических сооружений. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять анализ исходной

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
		<p>информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений ГЭС;</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять расчётные расходы воды для водопропускных гидротехнических сооружений; - определять нагрузки на гидротехнические сооружения.
<p>ПК-2 Способен осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства</p>	<p>ИД-2_{ПК-2} Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, составление расчётной схемы</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы проектирования здания гидроэлектростанции; - назначение, принципы работы и устройство основного и вспомогательного оборудования гидроэнергетических сооружений; - устройство и принципы работы гидравлических машин; - принципы определения технических параметров гидроэлектростанции; - задачи и способы регулирования стока водохранилищами, задачи расчётного обоснования параметров водохранилища гидроэлектростанции; - нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения; - теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы водопропускных сооружений; - методы выполнения расчётов фильтрации воды в грунтовой среде; - методы выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений, их преимущества и недостатки, области рационального применения; - задачи выполнения расчётного обоснования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составить расчётную гидравлическую схему водопропускного сооружения; - составить расчётную схему восприятия гидротехническим сооружением нагрузок.
<p>ПК-2 Способен осуществлять и</p>	<p>ИД-3_{ПК-2} Выполнение и контроль проведения</p>	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты габаритов

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства	расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, документирование результатов расчётного обоснования	<p>проточного тракта ГЭС, машинного зала, монтажной площадки;</p> <ul style="list-style-type: none"> - документировать результаты расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения; - выполнить расчёт по определению гидравлического режима работы водопропускного сооружения; - выполнить фильтрационный расчёт гидротехнических сооружений; - выполнять оценку прочности и устойчивости гидротехнических сооружений.
ПК-2 Способен осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства	ИД-4 _{ПК-2} Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидроэнергетического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - нормативно-технические документы, связанные с расчетами сооружений и оборудования гидроэнергетических сооружений; - требования нормативных документов к прочности, устойчивости гидротехнических сооружений, фильтрационной прочности грунтов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять оценку фильтрационной прочности (устойчивости) грунтов; - выполнить расчёт прочности и устойчивости гидротехнического сооружения.
ПК-2 Способен осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства	ИД-5 _{ПК-2} Выбор варианта проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные технико-экономические показатели при выборе типа турбины, спиральной камеры, отсасывающей трубы; - основные технико-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - выполнять подбор оборудования для ГЭС (основного и вспомогательного).
ПК-2 Способен осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере	ИД-6 _{ПК-2} Представление и защита проектных решений объекта гидроэнергетического строительства	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидротехнических сооружений и их комплексов; - представить и защитить

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
гидроэнергетического строительства		разработанные самостоятельно проектные решения гидроэлектростанции.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Гидротехническое строительство (далее – ОПОП), направления подготовки 08.04.01 Строительство, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне высшего образования (бакалавриат, специалитет).

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 13 зачетных единиц, 468 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	Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений	24	1	6	-	-	-	-	-	-	-	18	-	<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-44</p>	
1.1	Задачи гидротехники.	10		2	-	-	-	-	-	-	-	8	-		
1.2	Состав проектной документации гидротехнических сооружений	14		4	-	-	-	-	-	-	-	10	-		
2	Условия работы гидротехнических сооружений	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-		<p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Условия работы гидротехнических сооружений"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 48-61</p>
2.1	Условия работы гидротехнических сооружений	18		4	-	4	-	-	-	-	-	10	-		
3	Водоподпорные сооружения	42		10	-	6	-	-	-	-	-	26	-		<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Водоподпорные сооружения"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Водоподпорные сооружения" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u></p>
3.1	Бетонные гравитационные и контрфорсные плотины	16		4	-	2	-	-	-	-	-	10	-		
3.2	Плотины из грунтовых материалов	16		4	-	4	-	-	-	-	-	8	-		
3.3	Конструкции плотин из дерева, металла	10		2	-	-	-	-	-	-	-	8	-		

													[1], 120-200 [3], 16-53
4	Водопропускные сооружения	44	12	-	6	-	-	-	-	-	26	-	<u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 221-290
4.1	Водосбросные сооружения, их общее устройство	16	4	-	4	-	-	-	-	-	8	-	
4.2	Водозаборы, их виды	16	4	-	2	-	-	-	-	-	10	-	
4.3	Гидромеханическое оборудование водопропускных сооружений	12	4	-	-	-	-	-	-	-	8	-	
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовой проект (КП)	52.0	-	-	-	32	-	4	-	0.3	15.7	-	
	Всего за семестр	216.0	32	-	16	32	2	4	-	0.8	95.7	33.5	
	Итого за семестр	216.0	32	-	16	34		4		0.8	129.2		
5	Речные гидроузлы	40	2	8	-	4	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], Все страницы
5.1	Речные гидроузлы	40	8	-	4	-	-	-	-	-	28	-	
6	Основы гидроэнергетики	40	8	-	4	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет
6.1	Основы гидроэнергетики	40	8	-	4	-	-	-	-	-	28	-	

													следующих показателей: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 42-56
7	Оборудование ГЭС	44	8	-	4	-	-	-	-	-	32	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>
7.1	Состав оборудования ГЭС	44	8	-	4	-	-	-	-	-	32	-	Повторение материала по разделу "Оборудование ГЭС" <u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 184-205 [5], 22-70
8	Здание ГЭС	40	8	-	4	-	-	-	-	-	28	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>
8.1	Здание ГЭС	40	8	-	4	-	-	-	-	-	28	-	Повторение материала по разделу "Здание ГЭС" <u>Подготовка курсового проекта:</u> Курсовой проект выполняется по индивидуальному заданию. В рамках работы необходимо рассчитать основные показатели работы оборудования, выбрать оптимальное решение. Курсовой проект предусматривает пояснительную записку с расчетами и графическую часть. В задание входит расчет следующих показателей: <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 86-137, 214-228 [5], 8-19
	Экзамен	36.0	-	-	-	-	2	-	-	0.5	-	33.5	
	Курсовой проект (КП)	52.0	-	-	-	32	-	4	-	0.3	15.7	-	
	Всего за семестр	252.0	32	-	16	32	2	4	-	0.8	131.7	33.5	

	Итого за семестр	252.0		32	-	16	34	4	0.8	165.2	
	ИТОГО	468.0	-	64	-	32	68	8	1.6	294.4	

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. Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений

1.1. Задачи гидротехники.

Назначение и классификация гидротехнических сооружений. Основные термины и определения гидротехники согласно ГОСТ 19185, гидрологии согласно ГОСТ 19179. Основные правовые документы, регламентирующие деятельность в области строительства: Градостроительный кодекс, Водный кодекс, ФЗ о безопасности гидротехнических сооружений, ФЗ о промышленной безопасности, ФЗ о безопасности зданий и сооружений. Своды правил (СП) в гидротехническом строительстве: обязательные и рекомендуемые. Назначение класса гидротехнических сооружений в соответствии постановлением Правительства РФ и СП. Качества и критерии работоспособности гидротехнических сооружений..

1.2. Состав проектной документации гидротехнических сооружений

Смежные разделы проекта гидротехнического сооружения. Требования к оформлению проекта. Организация проектирования гидротехнических сооружений. Стадии проектирования гидротехнических сооружений. Техническое задание на инженерные изыскания. Техническое задание на проектирование. Применение информационного моделирования при проектировании, строительстве и эксплуатации гидротехнических сооружений. Техничко-экономическое сравнение вариантов. Исследования для проектирования гидротехнических сооружений. Утверждение и согласование проектов гидротехнических сооружений. Реализация проектов гидротехнических сооружений. Группы рабочего проектирования. Подготовка исполнительной документации. Авторский надзор в процессе строительства гидротехнических сооружений..

2. Условия работы гидротехнических сооружений

2.1. Условия работы гидротехнических сооружений

Условия работы гидротехнических сооружений, взаимодействие гидротехнических с природной средой. Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения, их сочетания. Классификация нагрузок. Сочетания нагрузок. Нагрузки от покоящейся и фильтрующейся жидкости. Гидродинамические нагрузки. Нагрузки от грунта и наносов. Нагрузки и воздействия ото льда, ледяного покрова. Температурные воздействия. Сейсмические воздействия и сейсмостойкость гидротехнических сооружений. Влияние инженерно-геологических условий на работу гидротехнических сооружений. Инженерно-геологические процессы до и после возведения гидротехнических сооружений. Роль гидротехнических сооружений в инженерной защите окружающей среды. Гидрологический режим рек, озёр и водохранилищ, его параметры. СП по определению основных расчетных гидрологических характеристик. Инженерно-геологические, инженерно-геотехнические, инженерно-гидрометеорологические, инженерно-экологические изыскания для гидротехнического строительства. Разведка грунтовых строительных материалов. Нормативные документы, регламентирующие проведение инженерных изысканий для гидротехнического строительства. Основные показатели прочности и деформируемости грунтов, способы их определения..

3. Водоподпорные сооружения

3.1. Бетонные гравитационные и контрфорсные плотины

конструкции, область и перспективы применения, преимущества и недостатки. Напряжённое состояние и устойчивость массивных бетонных плотин. Пути удешевления

(облегчения) массивных бетонных плотин. Арочные бетонные плотины: конструкции, область применения. Восприятие арочными плотинами статических нагрузок и температурных воздействий. Устойчивость арочных плотин. Преимущества и недостатки арочных плотин..

3.2. Плотины из грунтовых материалов

Плотины из грунтовых материалов, их конструкции и области применения. Методы возведения плотин из грунтовых материалов. Противофильтрационные элементы плотин из грунтовых материалов. Преимущества и недостатки плотин из грунтовых материалов различных типов. Выбор типа, конструкции и профиля плотин из грунтовых материалов. Фильтрационный режим земляных плотин. Поровое давление и консолидация грунтов тела плотины. Фильтрационные деформации грунтов и способы борьбы с ними. Обеспечение устойчивости откосов плотин из грунтовых материалов. Напряжённо-деформированное состояние плотин из грунтовых материалов. Особенности работы плотин из грунтовых материалов в суровых климатических условиях..

3.3. Конструкции плотин из дерева, металла

. Комбинированные плотины. Водоподпорные сооружения систем инженерной защиты окружающей среды. Техничко-экономические показатели водоподпорных сооружений, методы их определения..

4. Водопропускные сооружения

4.1. Водосбросные сооружения, их общее устройство

Бетонные и грунтовые водосбросные плотины. Основные типы береговых водосбросов: трубчатые, туннельные, шахтные водосбросы, быстротоки, перепады. Водоприёмники водосбросов. Гидравлические режимы работы водосбросов. Пропускная способность водосбросов. Явления кавитации, аэрации, волнообразования и их влияние на работу водосбросов. Борьба с кавитацией и кавитационной эрозией. Гашение энергии за береговыми водосбросами. Способы сопряжения бьефов: гидравлический прыжок, свободно падающая и отброшенная струя. Типы концевых участков водосбросов..

4.2. Водозаборы, их виды

Борьба с шугой и наносами. Каналы, их назначение, конструкции и формы поперечного сечения. Борьба с потерями воды из каналов. Основные задачи гидравлического расчёта каналов. Сооружения на каналах различных типов: назначение, общее устройство и принципы работы..

4.3. Гидромеханическое оборудование водопропускных сооружений

Гидромеханическое оборудование водопропускных сооружений: затворы, оборудование для маневрирования затворов. Техничко-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов..

5. Речные гидроузлы

5.1. Речные гидроузлы

Гидроузлы на реках, их назначение и классификация. Состав комплексных гидроузлов. Специальные сооружения гидроузлов. Принципы компоновки сооружений гидроузлов. Виды компоновки гидроузлов. Пропуск воды при строительстве гидроузлов: способы..

6. Основы гидроэнергетики

6.1. Основы гидроэнергетики

Знакомство с нормативно-технической документацией (ФЗ, Постановления Правительства, СНиП, СП, Регламенты, методические рекомендации и т.п.) в области проектирования гидротехнических сооружений, безопасности и экспертизы ГЭС. Основные понятия гидроэнергетики. Энергия и мощность водного потока. Способы создания напора. Принцип работы ГЭС. Классификация ГЭС. Варианты компоновки ГЭС. Водноэнергетические расчеты и их задачи. Способы регулирования стока: суточное, недельное, годовое, многолетнее.

7. Оборудование ГЭС

7.1. Состав оборудования ГЭС

Гидросиловое оборудование. Оборудование ГЭС. Гидротурбины. Системы гидротурбин и области их применения. Активные и реактивные гидротурбины. Номенклатура гидротурбин. Универсальные, эксплуатационных и линейные характеристики гидротурбин. Приведенные величины. Оборудование ГЭС. Гидрогенераторы Условия моделирования и критерии подобия. Процессы кавитации в проточной части гидротурбины. Турбинные камеры и отсасывающие трубы. Гидрогенераторы. Классификация. Конструкция. Механическое, электротехническое вспомогательное оборудование. Затворы ГЭС. Крановое оборудование. Трансформаторы и их номенклатура.

8. Здание ГЭС

8.1. Здание ГЭС

Классификация и области применения зданий ГЭС. Наземные, полуподземные и подземные здания ГЭС их преимущества и недостатки. Машинный зал, монтажная площадка. Их конструктивные особенности и назначение. Приплотинные, наземные обособленные и русловые ГЭС (совмещенные и не совмещенные) и их сооружения. Конструктивные особенности. Сооружения ГЭС безнапорной и напорной деривации. Гидравлический режим работы деривации. Бассейны суточного регулирования. Холостые водосбросы. Понятие о гидравлическом ударе. Уравнительные резервуары. Напорные водоводы.

3.3. Темы практических занятий

1. Условия работы гидротехнических сооружений;
2. Водоподпорные сооружения;
3. Водопускные сооружения;
4. Оборудование ГЭС;
5. Оборудование ГЭС

Здание ГЭС.

3.4. Темы лабораторных работ

не предусмотрено

3.5 Консультации

Аудиторные консультации по курсовому проекту/работе (КПР)

1. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Условия работы гидротехнических сооружений"
2. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Водопропускные сооружения"
3. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Речные гидроузлы"
4. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Оборудование ГЭС"
5. Консультации направлены на выполнение разделов курсового проекта под руководством наставника (преподавателя). В рамках часов на групповые консультации разбираются наиболее важные части расчетных заданий раздела "Здание ГЭС"

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений"

Индивидуальные консультации по курсовому проекту /работе (ИККП)

1. Консультации проводятся по разделу "Водоподпорные сооружения"
2. Консультации проводятся по разделу "Основы гидроэнергетики"

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Водоподпорные сооружения"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Речные гидроузлы"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Здание ГЭС"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ 1 Семестр

Курсовой проект (КП)

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 2	3 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1	2	3	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	45	45	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	55	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
---------------	--------------------------

1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта
2	Проектирование плотины (выбор типа, профиля плотины; фильтрационные расчёты; расчёты устойчивости и прочности плотины)
3	Проектирование водосбросных сооружений (выбор схемы пропуска расходов строительного и эксплуатационного периодов; гидравлический расчёт пропускной способности строительных водосбросов; гидравлические расчёты по обоснованию конструкции эксплуатационного водосброса)

2 Семестр

Курсовой проект (КП)

Темы:

- Проектирование здания ГЭС

График выполнения курсового проекта

Неделя	1 - 2	3 - 12	13 - 16	Зачетная
Раздел курсового проекта	1, 2	2, 3, 4	5, 6, 7	Защита курсового проекта
Объем раздела, %	10	50	40	-
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	60	100	-

Номер раздела	Раздел курсового проекта
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта
2	Выбор основного оборудования ГЭС на основе укрупненных показателей
3	Определение параметров и типоразмеров гидрогенератора и конструкций
4	Проектирование водоприемника и поперечного профиля здания ГЭС
5	Расчет скорости и площади сороудерживающей решетки
6	Формирование планового разреза по проточному тракту и монтажной площадке ГЭС
7	Генплан гидроузла, пояснительная записка

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	4	5	6	7	8	
Знать:										
состав инженерных изысканий для проектирования гидротехнических сооружений	ИД-1ПК-1		+							Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
основные показатели фильтрационного режима сооружений и их оснований, способы их определения	ИД-1ПК-1		+							Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства гидротехнических сооружений	ИД-1ПК-1		+							Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
основные гидрологические параметры водного режима рек, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений	ИД-1ПК-1		+							Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений	ИД-1ПК-1		+							Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
назначение и классификацию гидротехнических сооружений	ИД-2ПК-1			+						Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения
состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования	ИД-2ПК-1	+								Проверочная работа/Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений
задачи, решаемые в смежных разделах проекта гидротехнических сооружений	ИД-2ПК-1	+								Проверочная работа/Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений
последовательность работ по проектированию сооружений гидроэлектростанции	ИД-2ПК-1								+	Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
основные требования к техническим решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений	ИД-3ПК-1			+	+					Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения Индивидуальный

										проект/Водопропускные сооружения
основные требования к компоновке речных гидроузлов	ИД-3ПК-1					+				Домашнее задание/Речные гидроузлы
типы конструкций водоподпорных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки	ИД-3ПК-1			+						Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения
типы конструкций водопропускных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки	ИД-3ПК-1				+					Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
варианты компоновки речных гидроузлов, их преимущества и недостатки	ИД-3ПК-1					+	+			Домашнее задание/Речные гидроузлы
компоновочные решения объектов гидроэнергетики	ИД-3ПК-1						+	+		Контрольная работа/Основы гидроэнергетики
принципы проектирования зданий и сооружений гидроэнергетики	ИД-3ПК-1								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС
состав и принципы построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения	ИД-6ПК-1			+						Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения
состав исходной информации, необходимой для построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружений	ИД-6ПК-1			+						Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения
нормативно-правовые и нормативно-технические документы, устанавливающие требования к гидротехническим сооружениям	ИД-7ПК-1	+								Проверочная работа/Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений
правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений	ИД-7ПК-1	+								Проверочная работа/Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений
перечень исходных данных, необходимых для выполнения гидравлических расчётов водопропускных гидротехнических сооружений	ИД-1ПК-2				+					Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
перечень основных исходных данных, необходимых для расчетного обоснования	ИД-1ПК-2						+	+	+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование

проектных решений ГЭС										ГЭС
задачи выполнения расчётного обоснования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений	ИД-2ПК-2			+	+					Контрольная работа/Основы гидроэнергетики Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
методы выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений, их преимущества и недостатки, области рационального применения	ИД-2ПК-2			+						Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения
методы выполнения расчётов фильтрации воды в грунтовой среде	ИД-2ПК-2		+							Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы водопропускных сооружений	ИД-2ПК-2				+					Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения	ИД-2ПК-2		+							Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
задачи и способы регулирования стока водохранилищами, задачи расчётного обоснования параметров водохранилища гидроэлектростанции	ИД-2ПК-2							+		Контрольная работа/Основы гидроэнергетики
принципы определения технических параметров гидроэлектростанции	ИД-2ПК-2							+		Контрольная работа/Основы гидроэнергетики
устройство и принципы работы гидравлических машин	ИД-2ПК-2								+	Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
назначение, принципы работы и устройство основного и вспомогательного оборудования гидроэнергетических сооружений	ИД-2ПК-2								+	Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
принципы проектирования здания гидроэлектростанции	ИД-2ПК-2								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС
требования нормативных документов к	ИД-4ПК-2		+							Индивидуальный проект/Условия

прочности, устойчивости гидротехнических сооружений, фильтрационной прочности грунтов										работы гидротехнических сооружений
нормативно-технические документы, связанные с расчетами сооружений и оборудования гидроэнергетических сооружений	ИД-4ПК-2								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС
основные технико-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов	ИД-5ПК-2				+					Индивидуальный проект/Водопускные сооружения
основные технико-экономические показатели при выборе типа турбины, спиральной камеры, отсасывающей трубы	ИД-5ПК-2								+	Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
Уметь:										
выполнять анализ задания на проектирование гидротехнического сооружения	ИД-1ПК-1				+	+				Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения Индивидуальный проект/Водопускные сооружения
выполнять оценку достаточности исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений, сооружений гидроэлектростанции	ИД-1ПК-1								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
оценивать природно-климатические условия работы гидротехнических сооружений	ИД-1ПК-1			+						Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
составить перечень работ по проектированию гидротехнических сооружений	ИД-2ПК-1								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
выбирать последовательность проектирования гидротехнических сооружений и их комплексов	ИД-2ПК-1								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
выполнять анализ требований задания на проектирование гидротехнических сооружений	ИД-3ПК-1								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование

										ГЭС
выбирать компоновку речных гидроузлов, составлять схему пропуска строительных расходов	ИД-3ПК-1								+	Домашнее задание/Речные гидроузлы
конструировать бетонные и грунтовые плотины	ИД-3ПК-1				+					Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения
конструировать водопропускные и водосбросные сооружения	ИД-3ПК-1					+				Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
выбирать рациональную и экономически эффективную компоновку гидроэнергетических сооружений	ИД-3ПК-1								+	Домашнее задание/Речные гидроузлы
оформлять проектную документацию гидротехнических сооружений с помощью систем автоматизированного проектирования	ИД-7ПК-1				+	+				Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
оценить проектное решение гидротехнического сооружения требованиям задания и нормативных документов	ИД-7ПК-1								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
оформлять проект сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	ИД-7ПК-1								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
определять нагрузки на гидротехнические сооружения	ИД-1ПК-2				+					Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
определять расчётные расходы воды для водопропускных гидротехнических сооружений	ИД-1ПК-2				+					Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
выполнять анализ исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений ГЭС	ИД-1ПК-2								+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
составить расчётную схему восприятия гидротехническим сооружением нагрузок	ИД-2ПК-2					+				Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения

составить расчётную гидравлическую схему водопропускного сооружения	ИД-2ПК-2				+					Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
выполнять оценку прочности и устойчивости гидротехнических сооружений	ИД-3ПК-2			+	+					Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения
выполнить фильтрационный расчёт гидротехнических сооружений	ИД-3ПК-2			+	+					Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения Индивидуальный проект/Условия работы гидротехнических сооружений
выполнить расчёт по определению гидравлического режима работы водопропускного сооружения	ИД-3ПК-2				+					Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
документировать результаты расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения	ИД-3ПК-2							+	+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
выполнять расчеты габаритов проточного тракта ГЭС, машинного зала, монтажной площадки	ИД-3ПК-2							+	+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
выполнить расчёт прочности и устойчивости гидротехнического сооружения	ИД-4ПК-2					+				Индивидуальный проект/Водоподпорные сооружения Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
выполнять оценку фильтрационной прочности (устойчивости) грунтов	ИД-4ПК-2				+					Индивидуальный проект/Водопропускные сооружения
выполнять подбор оборудования для ГЭС (основного и вспомогательного)	ИД-5ПК-2							+		Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС
представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидроэлектростанции	ИД-6ПК-2							+	+	Индивидуальный проект/Здание ГЭС Индивидуальный проект/Оборудование ГЭС

представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидротехнических сооружений и их комплексов	ИД-6ПК-2			+	+					Индивидуальный проект/Водопускные сооружения
---	----------	--	--	---	---	--	--	--	--	--

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

1 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений (Проверочная работа)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

1. Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)
2. Условия работы гидротехнических сооружений (Индивидуальный проект)

2 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. Основы гидроэнергетики (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Речные гидроузлы (Домашнее задание)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Здание ГЭС (Индивидуальный проект)
2. Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

Балльно-рейтинговая структура курсового проекта является приложением Б.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Экзамен (Семестр №1)

По итогам экзамена с учетом результатов всех контрольных мероприятий по дисциплине при их успешном выполнении.

Курсовой проект (КП) (Семестр №1)

Экзамен (Семестр №2)

Оценка за второй семестр является итоговой оценкой по курсу

Курсовой проект (КП) (Семестр №2)

В диплом выставляется оценка за 2 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. В 2 ч. Ч.1. : Учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство" / Л. Н. Рассказов, и др. – М. : Стройиздат, 1996 . – 435 с. - ISBN 5-274-02198-0 : 40000.00 .;
2. Гидротехнические сооружения. В 2 ч. Ч.2. : Учебник для вузов по направлению "Строительство" и специальности "Гидротехническое строительство" / Л. Н. Рассказов, и др. – М. : Стройиздат, 1996 . – 344 с. - ISBN 5-274-02199-9 : 30000.00 .;
3. А. Г. Поздеев, Ю. А. Кузнецова- "Гидравлика сооружений", Издательство: "Поволжский государственный технологический университет", Йошкар-Ола, 2019 - (80 с.)
<https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=562253>;
4. Сазонов А. А.- "Речные комплексные гидроузлы", Издательство: "ВГУВТ", Нижний Новгород, 2012 - (212 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=60786;
5. Орехов Г. В.- "Основное гидроэнергетическое оборудование зданий ГЭС и ГАЭС", Издательство: "МИСИ – МГСУ", Москва, 2020 - (74 с.)
<https://e.lanbook.com/book/149225>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Майнд Видеоконференции.

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. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-308, Компьютерный класс для лекционных и	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный

	практических занятий	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-308, Компьютерный класс для лекционных и практических занятий	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
	Г-308, Компьютерный класс для лекционных и практических занятий	стол преподавателя, стол, стул, доска меловая, мультимедийный проектор, экран, компьютер персональный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	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**Гидротехнические сооружения гидроэлектростанций**

(название дисциплины)

1 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений (Проверочная работа)

КМ-2 Условия работы гидротехнических сооружений (Индивидуальный проект)

КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)

КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	6	8	12	16
1	Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений					
1.1	Задачи гидротехники.		+			
1.2	Состав проектной документации гидротехнических сооружений		+			
2	Условия работы гидротехнических сооружений					
2.1	Условия работы гидротехнических сооружений			+	+	+
3	Водоподпорные сооружения					
3.1	Бетонные гравитационные и контрфорсные плотины			+	+	+
3.2	Плотины из грунтовых материалов			+	+	+
3.3	Конструкции плотин из дерева, металла			+	+	+
4	Водопропускные сооружения					
4.1	Водосбросные сооружения, их общее устройство				+	+
4.2	Водозаборы, их виды				+	+
4.3	Гидромеханическое оборудование водопропускных сооружений				+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-5 Речные гидроузлы (Домашнее задание)

КМ-6 Основы гидроэнергетики (Контрольная работа)

КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)

КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	6	8	10	16
1	Речные гидроузлы					
1.1	Речные гидроузлы		+			
2	Основы гидроэнергетики					
2.1	Основы гидроэнергетики		+	+	+	+
3	Оборудование ГЭС					
3.1	Состав оборудования ГЭС			+	+	+
4	Здание ГЭС					
4.1	Здание ГЭС			+	+	+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

**БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА
КУРСОВОГО ПРОЕКТА/РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Гидротехнические сооружения гидроэлектростанций

(название дисциплины)

1 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Соблюдение графика выполнения курсового проекта раздел 1
- КМ-2 Соблюдение графика выполнения курсового проекта
- КМ-3 Соблюдение графика выполнения курсового проекта и качество оформления курсового проекта

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	2	12	16
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта		+		
2	Проектирование плотины (выбор типа, профиля плотины; фильтрационные расчёты; расчёты устойчивости и прочности плотины)			+	
3	Проектирование водосбросных сооружений (выбор схемы пропуска расходов строительного и эксплуатационного периодов; гидравлический расчёт пропускной способности строительных водосбросов; гидравлические расчёты по обоснованию конструкции эксплуатационного водосброса)				+
Вес КМ, %:			10	45	45

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовому проекту:

- КМ-1 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-2 Соблюдение графика выполнения КП
- КМ-3 Соблюдение графика выполнения КП и качество оформления пояснительной записки

Вид промежуточной аттестации – защита КП.

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	2	12	16
1	Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой		+		

	исходных данных курсового проекта			
2	Выбор основного оборудования ГЭС на основе укрупненных показателей	+	+	
3	Определение параметров и типоразмеров гидрогенератора и конструкций		+	
4	Проектирование водоприемника и поперечного профиля здания ГЭС		+	
5	Расчет скорости и площади сороудерживающей решетки			+
6	Формирование планового разреза по проточному тракту и монтажной площадке ГЭС			+
7	Генплан гидроузла, пояснительная записка			+
Вес КМ, %:		10	50	40