

**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: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Энергетические сооружения**

**Москва
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	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

ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-1 Способен разрабатывать проектную документацию объекта капитального строительства

ИД-1 Выбор компоновочного решения объекта капитального строительства

ИД-2 Выбор объёмно-планировочного решения сооружения (здания)

ИД-3 Выбор конструкции сооружения (здания)

ИД-8 Разработка и подготовка к выпуску текстовой части проектной документации сооружения (здания)

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Выполнение задания

1. Контрольная работа «Основы гидроэнергетики» (Тестирование)

2. Расчётно-графическая работа «Выбор типа и размеров гидравлической турбины» (Расчётно-графическая работа)

3. Расчётно-графическая работа «Определение габаритов гидрогенератора и мостового крана» (Расчётно-графическая работа)

4. Расчётно-графическая работа «Формирование строительной конструкции здания ГЭС» (Графическая работа (чертеж))

БРС дисциплины

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Контрольная работа «Основы гидроэнергетики» (Тестирование)

КМ-2 Расчётно-графическая работа «Выбор типа и размеров гидравлической турбины» (Расчётно-графическая работа)

КМ-3 Расчётно-графическая работа «Определение габаритов гидрогенератора и мостового крана» (Расчётно-графическая работа)

КМ-4 Расчётно-графическая работа «Формирование строительной конструкции здания ГЭС» (Графическая работа (чертеж))

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	7	10	12	15

Общие сведения о сооружениях гидроэлектростанций				
Общие сведения о гидроэнергетике и гидроэлектростанциях	+			
Расположение зданий ГЭС в составе компоновки гидроузла	+			
Оборудование ГЭС				
Основные технологические элементы здания ГЭС		+		+
Спиральные камеры гидротурбин		+	+	+
Рабочие колеса гидротурбин		+	+	+
Отсасывающие трубы гидротурбин		+	+	+
Типы и конструкции генераторов		+	+	+
Сороудерживающие решетки и затворы ГЭС		+	+	
Сооружения гидроэлектростанций				
Водоприемники ГЭС		+	+	+
Верхние строения зданий ГЭС		+	+	+
Монтажные площадки зданий ГЭС		+	+	+
Схемы расположения и конструкции турбинных водоводов		+	+	+
Уравнительные резервуары в трубопроводах		+	+	+
Подземные и полуподземные здания ГЭС		+		+
Здания малых ГЭС		+		+
Сооружения гидроаккумулирующих станций				+
Вес КМ:	15	35	15	35

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Выбор компоновочного решения объекта капитального строительства	Знать: назначение и классификацию энергетических сооружений компоновочные решения объектов гидроэнергетики	КМ-1 Контрольная работа «Основы гидроэнергетики» (Тестирование)
ПК-1	ИД-2 _{ПК-1} Выбор объёмно-планировочного решения сооружения (здания)	Знать: принципы выбора объёмно-планировочных решений здания гидроэлектростанции Уметь: выполнять расчеты габаритов проточного тракта ГЭС, машинного зала, монтажной площадки	КМ-2 Расчётно-графическая работа «Выбор типа и размеров гидравлической турбины» (Расчётно-графическая работа) КМ-4 Расчётно-графическая работа «Формирование строительной конструкции здания ГЭС» (Графическая работа (чертеж))
ПК-1	ИД-3 _{ПК-1} Выбор конструкции сооружения (здания)	Знать: назначение, принципы работы и устройство основного и вспомогательного оборудования гидроэнергетических сооружений	КМ-2 Расчётно-графическая работа «Выбор типа и размеров гидравлической турбины» (Расчётно-графическая работа) КМ-3 Расчётно-графическая работа «Определение габаритов гидрогенератора и мостового крана» (Расчётно-графическая работа) КМ-4 Расчётно-графическая работа «Формирование строительной конструкции здания ГЭС» (Графическая работа (чертеж))

		принципы выбора конструктивных решений зданий и сооружений гидроэнергетики устройство и принципы работы гидравлических машин гидроэлектростанций Уметь: выполнять подбор оборудования для ГЭС (основного и вспомогательного)	
ПК-1	ИД-8 _{ПК-1} Разработка и подготовка к выпуску текстовой части проектной документации сооружения (здания)	Знать: перечень основных исходных данных, необходимых для расчетного обоснования проектных решений ГЭС последовательность работ по проектированию сооружений гидроэлектростанции правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений гидроэлектростанций Уметь: представить и защитить разработанные самостоятельно проектные	КМ-2 Расчётно-графическая работа «Выбор типа и размеров гидравлической турбины» (Расчётно-графическая работа) КМ-3 Расчётно-графическая работа «Определение габаритов гидрогенератора и мостового крана» (Расчётно-графическая работа) КМ-4 Расчётно-графическая работа «Формирование строительной конструкции здания ГЭС» (Графическая работа (чертеж))

		решения гидроэлектростанции оформлять проект сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями нормативно- технических документов выполнять анализ исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений ГЭС	
--	--	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Контрольная работа «Основы гидроэнергетики»

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Тестирование на бланках (выбор одного правильного варианта из 4).

Краткое содержание задания:

Тесты на знания: мощность водотока, схемы концентрации, гидравлические турбины

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: компоновочные решения объектов гидроэнергетики	1.К преимуществам деривационной схемы создания напора относится... а) возможность осуществления большего регулирования стока б) возможность уменьшения потерь напора по длине в) создание водохранилища меньшего объёма г) возможность перехвата и складирования наносов в водохранилище
Знать: назначение и классификацию энергетических сооружений	1.В состав сооружений с безнапорной деривацией НЕ входит... а) напорный бассейн б) уравнильный резервуар в) отстойник г) деривационный канал

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-2. Расчётно-графическая работа «Выбор типа и размеров гидравлической турбины»

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Расчётно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение студентом расчётов и составление графических схем.

Краткое содержание задания:

определить количество и мощность гидроагрегата,
выбрать тип и диаметр рабочего колеса гидравлической турбины,
определить частоты вращения и область работы турбины,
определить габариты проточной части турбины,
выбрать форму и определить размеры турбинных камер,
определить габариты отсасывающей трубы,
определить высотное положение рабочего колеса,
начертить гидравлическую турбину в вертикальном разрезе и плане.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: назначение, принципы работы и устройство основного и вспомогательного оборудования гидроэнергетических сооружений	1.Перечислите типы гидравлических турбин и области их рационального применения Опишите типы турбинных камер и области их рационального применения
Знать: устройство и принципы работы гидравлических машин гидроэлектростанций	1.Опишите конструктивные мероприятия, направленные на предотвращение кавитации гидравлической турбины Опишите принципы выбора синхронной частоты гидравлической турбины
Знать: перечень основных исходных данных, необходимых для расчетного обоснования проектных решений ГЭС	1.Перечислите исходные данные, необходимые для проектирования ГЭС Перечислите исходные данные, необходимые для выбора типа и габаритов гидротурбины Перечислите исходные данные, необходимые для выбора типа и габаритов гидрогенератора
Уметь: выполнять расчеты габаритов проточного тракта ГЭС, машинного зала, монтажной площадки	1.определите габариты отсасывающей трубы турбины, определите высотное положение рабочего колеса турбины, начертите гидравлическую турбину в вертикальном разрезе и плане.
Уметь: выполнять подбор оборудования для	1.определите количество

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
ГЭС (основного и вспомогательного)	гидроагрегатов и их мощность, выберите тип и диаметр рабочего колеса гидравлической турбины, определите частоты вращения и область работы турбины 2.определите габариты проточной части турбины, выберите форму и определите размеры турбинной камеры,

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-3. Расчётно-графическая работа «Определение габаритов гидрогенератора и мостового крана»

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Расчётно-графическая работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение студентом расчётов и составление графических схем.

Краткое содержание задания:

определить типы и габариты генератора,
 подобрать мостовой кран машинного зала,
 начертить схему генератора,
 начертить схему мостового крана.

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: выполнять подбор оборудования для ГЭС (основного и вспомогательного)	1.определите тип и габариты генератора начертите схему мостового крана.
Уметь: выполнять анализ исходной информации	1.подберите размеры и

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
для выполнения расчётного обоснования проектных решений ГЭС	грузоподъёмность мостового крана машинного зала начертите схему генератора

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Расчётно-графическая работа «Формирование строительной конструкции здания ГЭС»

Формы реализации: Выполнение задания

Тип контрольного мероприятия: Графическая работа (чертеж)

Вес контрольного мероприятия в БРС: 35

Процедура проведения контрольного мероприятия: Составление студентом графической документации с выполнением необходимых расчётов.

Краткое содержание задания:

Составить чертёж здания ГЭС в вертикальном разрезе и чертёж агрегатного блока

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: принципы выбора объёмно-планировочных решений здания гидроэлектростанции	1.Опишите принципы выбора компоновки агрегатного блока здания ГЭС Опишите принципы выбора высоты машинного зала здания ГЭС
Знать: принципы выбора конструктивных решений зданий и сооружений гидроэнергетики	1.Опишите строение машинного зала здания ГЭС Опишите возможные варианты строительных конструкций здания ГЭС
Знать: последовательность работ по проектированию сооружений	1.Опишите последовательность конструирования здания ГЭС

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
гидроэлектростанции	
Знать: правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений гидроэлектростанций	1.Опишите требования к графической части проектной документации здания ГЭС
Уметь: оформлять проект сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями нормативно-технических документов	1.составьте чертёж здания ГЭС в вертикальном разрезе,
Уметь: представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидроэлектростанции	1.составьте чертёж агрегатного блока ГЭС

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

1. 1) Опишите классификацию ГЭС по способу концентрации напора.
2) Опишите особенности конструкции здания ГЭС руслового типа
3) Оцените допустимость скорость воды на сороудерживающей решётке, установленной в прямоугольном отверстии шириной 8 м и высотой 5 м в случае пропуска расхода 80 куб.м./с

Процедура проведения

Устный экзамен по билетам. Студент готовит письменный ответ на билет в течение 30-45 минут и далее защищает его преподавателю.

1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины

1. Компетенция/Индикатор: ИД-1_{ПК-1} Выбор компоновочного решения объекта капитального строительства

Вопросы, задания

1. Опишите классификацию гидроэлектростанций
Перечислите состав сооружений гидроэлектростанций и укажите их назначение
Опишите принципы определения энергии и мощности водного потока
2. Опишите состав сооружений и принципы работы зданий русловых гидроэлектростанций
Опишите состав сооружений и принципы работы приплотинных гидроэлектростанций
Опишите состав сооружений и принципы работы деривационных гидроэлектростанций
Опишите состав сооружений безнапорной дериваций
Опишите состав сооружений напорной деривация
3. Опишите схемы ГАЭС

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Перечислите виды гидроэлектростанций
Верный ответ: Гидроэлектростанции на реках/озёрах, гидроаккумулирующие электростанции, приливные электростанции
2. Перечислите схемы концентрации напора
3. Запишите формулу для вычисления мощности водотока
Верный ответ: $N = 9,81 \cdot Q \cdot H$

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Выбор объёмно-планировочного решения сооружения (здания)

Вопросы, задания

1. Опишите принципы выбора компоновки агрегатного блока здания ГЭС
Опишите принципы выбора компоновки монтажной площадки ГЭС
2. Опишите особенности зданий ГАЭС

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Опишите принципы выбора ширины и высоты закрытого машинного зала ГЭС
- 2.Опишите принцип выбора высотного расположения гидравлической турбины в здании ГЭС

3. Компетенция/Индикатор: ИД-3_{ПК-1} Выбор конструкции сооружения (здания)

Вопросы, задания

- 1.Опишите состав и схемы работы систем автоматического регулирования гидротурбин.
Опишите принципиальное устройство гидрогенераторов
Опишите принципа выбора габаритов гидрогенераторов
Опишите электрическое оборудование ГЭС
Перечислите вспомогательное оборудование зданий ГЭС
Перечислите состав оборудования гидроэлектростанций и его функции
Опишите устройство и конструкции трубопроводов гидроэлектростанций
Опишите виды и назначение гидромеханического оборудования гидроэлектростанций
- 2.Опишите устройство, принципы работы, области рационального применения гидравлических турбин различного вида
Напишите основное уравнение гидротурбины и выполните его анализ.
Опишите подобие гидравлических турбин и режимов их работы.
Раскройте суть приведенных единичных параметров гидравлических турбин.
Опишите линейные и универсальные характеристики реактивных гидротурбин, их связь.
Опишите область работы гидравлической турбины и её влияние на КПД.
Опишите типы турбинных камер и их области применения.
Опишите влияние кавитации на работу гидравлических турбин.
Опишите принципа выбор отметки расположения рабочего колеса.
Опишите конструкции отсасывающих труб различных видов и перечислите их энергетические характеристики.
- 3.Опишите принцип выбора конструктивных решений здания гидроэлектростанции руслового типа
Опишите принцип выбора конструктивных решений здания гидроэлектростанции сомещённого типа
Опишите принцип выбора конструктивных решений здания гидроэлектростанции приплотинного типа
Опишите принцип выбора конструктивных решений здания гидроэлектростанции подземного типа
Опишите принцип выбора конструктивных решений здания малой гидроэлектростанции
Опишите назначение и виды конструкций уравнительных резервуаров, их расположение на трассе деривации
Опишите методику расчёта уравнительных резервуаров

Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Перечислите виды зданий ГЭС
- 2.Перечислите виды реактивных и активных гидравлических турбин, применяемых в зданиях ГЭС, а также области их рационального применения
- 3.Перечислите основное и вспомогательное оборудование гидроэлектростанций

4. Компетенция/Индикатор: ИД-8_{ПК-1} Разработка и подготовка к выпуску текстовой части проектной документации сооружения (здания)

Вопросы, задания

- 1.Опишите последовательность выполнения работ по проектированию здания ГЭС

Опишите последовательность выполнения работ по выбору основного оборудования гидроэлектростанции

2.Перечислите исходные данные для проектирования ГЭС

Перечислите исходные данные для выбора типа и габаритов гидротурбины

Перечислите исходные данные для выбора типа и габаритов гидрогенератора

3.Опишите правила оформления тестовой части проектной документации гидротехнических сооружений

Опишите правила оформления графической части проектной документации гидротехнических сооружений

Материалы для проверки остаточных знаний

1.Опишите строительные конструкции и части основного гидросилового оборудования, которые отображаются на чертеже здания гидроэлектростанции

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 80

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 65

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно.

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка по дисциплине выставляется автоматически с учётом результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с локальными нормативными актами.