

**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: Гидроэнергетическое строительство**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очно-заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Гидротехнические сооружения гидроэлектростанций**

**Москва  
2025**

## 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                                           | 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

## **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 проектные решения и организовывать проектные работы в сфере гидроэнергетического строительства

ИД-1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий, оценка результатов инженерных изысканий

ИД-2 Составление плана работ по проектированию объекта гидроэнергетического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта

ИД-3 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидроэнергетического строительства

ИД-6 Формирование и редактирование информационной модели объекта гидроэнергетического строительства

ИД-7 Проверка проектной и рабочей документации объекта гидроэнергетического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания

2. ПК-2 Способен осуществлять и контролировать выполнение обоснования проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства

ИД-1 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидроэнергетического строительства

ИД-2 Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, составление расчётной схемы

ИД-3 Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, документирование результатов расчётного обоснования

ИД-4 Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидроэнергетического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования

ИД-5 Выбор варианта проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов

ИД-6 Представление и защита проектных решений объекта гидроэнергетического строительства

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений (Проверочная работа)
2. Основы гидроэнергетики (Контрольная работа)

Форма реализации: Проверка задания

1. Речные гидроузлы (Домашнее задание)

Форма реализации: Проверка качества оформления задания

1. Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)
2. Здание ГЭС (Индивидуальный проект)
3. Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)

Форма реализации: Соблюдение графика выполнения задания

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

## БРС 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.**

| Раздел дисциплины                                                           | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                             | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                             | Срок КМ:                        | 6    | 8    | 12   | 16   |
| Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений |                                 |      |      |      |      |
| Задачи гидротехники.                                                        | +                               |      |      |      |      |
| Состав проектной документации гидротехнических сооружений                   | +                               |      |      |      |      |
| Условия работы гидротехнических сооружений                                  |                                 |      |      |      |      |
| Условия работы гидротехнических сооружений                                  |                                 |      | +    | +    | +    |
| Водоподпорные сооружения                                                    |                                 |      |      |      |      |
| Бетонные гравитационные и контрфорсные плотины                              |                                 |      | +    | +    | +    |
| Плотины из грунтовых материалов                                             |                                 |      | +    | +    | +    |
| Конструкции плотин из дерева, металла                                       |                                 |      | +    | +    | +    |
| Водопропускные сооружения                                                   |                                 |      |      |      |      |
| Водосбросные сооружения, их общее устройство                                |                                 |      |      | +    | +    |
| Водозаборы, их виды                                                         |                                 |      |      | +    | +    |

|                                                          |    |    |    |    |
|----------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| 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.**

| Раздел дисциплины       | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|-------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                         | Индекс КМ:                      | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 | КМ-8 |
|                         | Срок КМ:                        | 6    | 8    | 10   | 16   |
| Речные гидроузлы        |                                 |      |      |      |      |
| Речные гидроузлы        |                                 | +    |      |      |      |
| Основы гидроэнергетики  |                                 |      |      |      |      |
| Основы гидроэнергетики  |                                 | +    | +    | +    | +    |
| Оборудование ГЭС        |                                 |      |      |      |      |
| Состав оборудования ГЭС |                                 |      | +    | +    | +    |
| Здание ГЭС              |                                 |      |      |      |      |
| Здание ГЭС              |                                 |      | +    | +    | +    |
| Вес КМ:                 |                                 | 25   | 25   | 25   | 25   |

**БРС курсовой работы/проекта**

## 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.**

| Раздел дисциплины | Веса контрольных мероприятий, % |     |     |     |
|-------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|
|                   | Индекс                          | КМ- | КМ- | КМ- |

|                                                                                                                                                                                                                                                                          | КМ:      | 1  | 2  | 3  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----|----|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                          | Срок КМ: | 2  | 12 | 16 |
| Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта                                                                                                                             |          | +  |    |    |
| Проектирование плотины (выбор типа, профиля плотины; фильтрационные расчёты; расчёты устойчивости и прочности плотины)                                                                                                                                                   |          |    | +  |    |
| 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.

| Раздел дисциплины                                                                                                                            | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|
|                                                                                                                                              | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 |
|                                                                                                                                              | Срок КМ:                        | 2    | 12   | 16   |
| Ознакомление с заданием на проект, с методическими указаниями, алгоритмом проектирования и характеристикой исходных данных курсового проекта |                                 | +    |      |      |
| Выбор основного оборудования ГЭС на основе укрупненных показателей                                                                           |                                 | +    | +    |      |
| Определение параметров и типоразмеров гидрогенератора и конструкций                                                                          |                                 |      | +    |      |
| Проектирование водоприемника и поперечного профиля здания ГЭС                                                                                |                                 |      | +    |      |
| Расчет скорости и площади сороудерживающей решетки                                                                                           |                                 |      |      | +    |
| Формирование планового разреза по проточному тракту и монтажной площадке ГЭС                                                                 |                                 |      |      | +    |
| Генплан гидроузла, пояснительная записка                                                                                                     |                                 |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                                                                                                      |                                 | 10   | 50   | 40   |

## 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-1ПК-1 Составление технического задания для проведения инженерных изысканий, оценка результатов инженерных изысканий | Знать:<br>основные гидрологические параметры водного режима рек, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений<br>показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений<br>инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства гидротехнических сооружений<br>состав инженерных изысканий для проектирования гидротехнических сооружений | КМ-2 Условия работы гидротехнических сооружений (Индивидуальный проект)<br>КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)<br>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект) |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>основные показатели фильтрационного режима сооружений и их оснований, способы их определения</p> <p>Уметь:</p> <p>выполнять анализ задания на проектирование гидротехнического сооружения</p> <p>выполнять оценку достаточности исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений, сооружений гидроэлектростанции</p> <p>оценивать природно-климатические условия работы гидротехнических сооружений</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| ПК-1 | <p>ИД-2<sub>ПК-1</sub> Составление плана работ по проектированию объекта гидроэнергетического строительства;</p> <p>составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта</p> | <p>Знать:</p> <p>назначение и классификацию гидротехнических сооружений</p> <p>состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования задачи, решаемые в смежных разделах проекта</p>                                                                                                                                                                                            | <p>КМ-1 Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений (Проверочная работа)</p> <p>КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект)</p> |

|      |                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                      | <p>гидротехнических сооружений</p> <p>последовательность работ по проектированию сооружений гидроэлектростанции</p> <p>Уметь:</p> <p>составить перечень работ по проектированию гидротехнических сооружений</p> <p>выбирать последовательность проектирования гидротехнических сооружений и их комплексов</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-1 | ИД-ЗПК-1 Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидроэнергетического строительства | <p>Знать:</p> <p>основные требования к техническим решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений</p> <p>основные требования к компоновке речных гидроузлов</p> <p>типы конструкций водоподпорных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки</p>              | <p>КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-5 Речные гидроузлы (Домашнее задание)</p> <p>КМ-6 Основы гидроэнергетики (Контрольная работа)</p> <p>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>             типы конструкций<br/>             водопропускных<br/>             гидротехнических<br/>             сооружений, их<br/>             устройство, преимущества<br/>             и недостатки<br/>             варианты компоновки<br/>             речных гидроузлов, их<br/>             преимущества и<br/>             недостатки<br/>             компоновочные решения<br/>             объектов гидроэнергетики<br/>             принципы проектирования<br/>             зданий и сооружений<br/>             гидроэнергетики<br/>             Уметь:<br/>             выполнять анализ<br/>             требований задания на<br/>             проектирование<br/>             гидротехнических<br/>             сооружений<br/>             выбирать рациональную и<br/>             экономически<br/>             эффективную компоновку<br/>             гидроэнергетических<br/>             сооружений<br/>             конструировать<br/>             водопропускные и<br/>             водосбросные сооружения<br/>             конструировать бетонные<br/>             и грунтовые плотины<br/>             выбирать компоновку<br/>             речных гидроузлов,           </p> |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|      |                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                     | составлять схему пропуска строительных расходов                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| ПК-1 | ИД-6 <sub>ПК-1</sub> Формирование и редактирование информационной модели объекта гидроэнергетического строительства                                                                 | Знать:<br>состав исходной информации, необходимой для построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружений<br>состав и принципы построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения                                          | КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)                                                                                                                                                                                                                                                                |
| ПК-1 | ИД-7 <sub>ПК-1</sub> Проверка проектной и рабочей документации объекта гидроэнергетического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания | Знать:<br>правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений<br>нормативно-правовые и нормативно-технические документы, устанавливающие требования к гидротехническим сооружениям<br>Уметь:<br>оформлять проектную документацию гидротехнических | КМ-1 Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений (Проверочная работа)<br>КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)<br>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект) |

|      |                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                         | <p>сооружений с помощью систем автоматизированного проектирования</p> <p>оценить проектное решение гидротехнического сооружения требованиям задания и нормативных документов</p> <p>оформлять проект сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями нормативно-технических документов</p>                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| ПК-2 | ИД-1ПК-2 Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидроэнергетического строительства | <p>Знать:</p> <p>перечень исходных данных, необходимых для выполнения гидравлических расчётов водопропускных гидротехнических сооружений</p> <p>перечень основных исходных данных, необходимых для расчётного обоснования проектных решений ГЭС</p> <p>Уметь:</p> <p>определять расчётные расходы воды для водопропускных</p> | <p>КМ-2 Условия работы гидротехнических сооружений (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-6 Основы гидроэнергетики (Контрольная работа)</p> <p>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект)</p> |

|      |                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                 | <p>гидротехнических сооружений</p> <p>выполнять анализ исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений ГЭС</p> <p>определять нагрузки на гидротехнические сооружения</p>                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| ПК-2 | <p>ИД-2<sub>ПК-2</sub> Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, составление расчётной схемы</p> | <p>Знать:</p> <p>устройство и принципы работы гидравлических машин</p> <p>методы выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений, их преимущества и недостатки, области рационального применения</p> <p>принципы определения технических параметров гидроэлектростанции</p> <p>задачи и способы регулирования стока водохранилищами, задачи расчётного обоснования параметров водохранилища гидроэлектростанции</p> | <p>КМ-2 Условия работы гидротехнических сооружений (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-6 Основы гидроэнергетики (Контрольная работа)</p> <p>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)</p> <p>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения</p> <p>теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы водопропускных сооружений</p> <p>методы выполнения расчётов фильтрации воды в грунтовой среде</p> <p>задачи выполнения расчётного обоснования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений</p> <p>принципы проектирования здания</p> <p>гидроэлектростанции</p> <p>назначение, принципы работы и устройство основного и вспомогательного оборудования</p> <p>гидроэнергетических сооружений</p> <p>Уметь:</p> <p>составить расчётную гидравлическую схему водопропускного сооружения</p> <p>составить расчётную схему</p> |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|      |                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                                                                 | восприятия гидротехническим сооружением нагрузок                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-2 | ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, документирование результатов расчётного обоснования | Уметь:<br>выполнять расчеты габаритов проточного тракта ГЭС, машинного зала, монтажной площадки<br>документировать результаты расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения<br>выполнить фильтрационный расчёт гидротехнических сооружений<br>выполнять оценку прочности и устойчивости гидротехнических сооружений<br>выполнить расчёт по определению гидравлического режима работы водопропускного сооружения | КМ-2 Условия работы гидротехнических сооружений (Индивидуальный проект)<br>КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)<br>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект) |
| ПК-2 | ИД-4 <sub>ПК-2</sub> Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидроэнергетического                                                                      | Знать:<br>требования нормативных документов к прочности, устойчивости гидротехнических сооружений,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | КМ-2 Условия работы гидротехнических сооружений (Индивидуальный проект)<br>КМ-3 Водоподпорные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект)                                                  |

|      |                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                         |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования                                   | фильтрационной прочности грунтов<br>нормативно-технические документы, связанные с расчетами сооружений и оборудования<br>гидроэнергетических сооружений<br>Уметь:<br>выполнять оценку фильтрационной прочности (устойчивости) грунтов<br>выполнить расчёт прочности и устойчивости гидротехнического сооружения |                                                                                                         |
| ПК-2 | ИД-5 <sub>ПК-2</sub> Выбор варианта проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов | Знать:<br>основные технико-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов<br>основные технико-экономические показатели при выборе типа турбины, спиральной камеры, отсасывающей трубы<br>Уметь:<br>выполнять подбор оборудования для ГЭС (основного и вспомогательного)             | КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект) |

|      |                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-2 | ИД-6 <sub>ПК-2</sub> Представление и защита проектных решений объекта гидроэнергетического строительства | Уметь:<br>представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидроэлектростанции<br>представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидротехнических сооружений и их комплексов | КМ-4 Водопропускные сооружения (Индивидуальный проект)<br>КМ-7 Оборудование ГЭС (Индивидуальный проект)<br>КМ-8 Здание ГЭС (Индивидуальный проект) |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

## **II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания**

### **1 семестр**

#### **КМ-1. Нормативные основы и организация проектирования гидротехнических сооружений**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на вопрос раздела.

#### **Краткое содержание задания:**

Письменный ответ на вопрос

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                        | Вопросы/задания для проверки                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: задачи, решаемые в смежных разделах проекта гидротехнических сооружений                                           | 1.1.Перечислите задачи, решаемые в смежных разделах проекта гидротехнических сооружений                        |
| Знать: состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования                    | 1.1.Перечислите состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования |
| Знать: нормативно-правовые и нормативно-технические документы, устанавливающие требования к гидротехническим сооружениям | 1.1.Перечислите нормативно-правовые документы, устанавливающих требования к гидротехническим сооружениям       |
| Знать: правила оформления проектной и рабочей документации гидротехнических сооружений                                   | 1.Опишите правила оформления тестовой части проектной документации гидротехнических сооружений                 |

#### **Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### **КМ-2. Условия работы гидротехнических сооружений**

**Формы реализации:** Соблюдение графика выполнения задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение разделов курсового проекта.

**Краткое содержание задания:**

Выполнение разделов курсового проекта

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: инженерно-геологические процессы, происходящие в природной среде до и после строительства гидротехнических сооружений     | 1.Опишите инженерно-геологические процессы, протекающие до и после возведения гидротехнических сооружений                                                                                                                       |
| Знать: основные гидрологические параметры водного режима рек, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений         | 1.Опишите гидрологический режим рек, перечислите характеризующие его параметры                                                                                                                                                  |
| Знать: основные показатели фильтрационного режима сооружений и их оснований, способы их определения                              | 1.Опишите способы определения фильтрационного режима грунтовых плотин                                                                                                                                                           |
| Знать: показатели климатических условий района строительства, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений         | 1.Перечислите данные о климате, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений                                                                                                                                      |
| Знать: состав инженерных изысканий для проектирования гидротехнических сооружений                                                | 1.Опишите задачи и методы инженерно-геологических, инженерно-геотехнических изысканий для гидротехнического строительства                                                                                                       |
| Знать: методы выполнения расчётов фильтрации воды в грунтовой среде                                                              | 1.Опишите фильтрационный режим грунтовых гидротехнических сооружений                                                                                                                                                            |
| Знать: нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения                                                                     | 1.Перечислите нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения, а также их сочетания                                                                                                                                       |
| Знать: требования нормативных документов к прочности, устойчивости гидротехнических сооружений, фильтрационной прочности грунтов | 1.Перечислите требования нормативных документов к прочности бетонной плотины                                                                                                                                                    |
| Уметь: оценивать природно-климатические условия работы гидротехнических сооружений                                               | 1.2.На основании исходных данных оцените климатические условия района строительства                                                                                                                                             |
| Уметь: определять нагрузки на гидротехнические сооружения                                                                        | 1.Определите нагрузки на гидротехническое сооружение от его собственного веса<br>Определите нагрузки на гидротехническое сооружение от гидростатического давления воды, от взвешивающего и фильтрационного противодействия воды |
| Уметь: определять расчётные расходы воды для водопропускных гидротехнических сооружений                                          | 1.Определите расчётный расход водосброса для основного расчётного случая<br>Определите расчётный расход водосброса для поверочного расчётного случая                                                                            |
| Уметь: выполнить фильтрационный расчёт гидротехнических сооружений                                                               | 1.Выполнить фильтрационный расчёт основания бетонной плотины методом удлинённой контурной линии<br>Выполнить фильтрационный расчёт основания бетонной плотины                                                                   |

|                                                   |                              |
|---------------------------------------------------|------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки |
|                                                   | графоаналитическим методом   |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

**КМ-3. Водоподпорные сооружения**

**Формы реализации:** Соблюдение графика выполнения задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка разделов курсового проекта.

**Краткое содержание задания:**

Подготовка разделов курсового проекта

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                               | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                       |
| Знать: назначение и классификацию гидротехнических сооружений                                                                   | 1.Приведите классификацию гидротехнических сооружений по назначению<br>Опишите классификацию бетонных плотин                                                                                                                       |
| Знать: основные требования к техническим решениям водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений                    | 1.Перечислите требования нормативных документов к устойчивости бетонной плотины                                                                                                                                                    |
| Знать: типы конструкций водоподпорных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки                     | 1.Опишите конструкции, область и перспективы применения, преимущества и недостатки бетонных гравитационных плотин<br>Опишите конструкции, область и перспективы применения, преимущества и недостатки бетонных контрфорсных плотин |
| Знать: состав и принципы построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения                           | 1.Перечислите состав и принципы построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения                                                                                                                       |
| Знать: состав исходной информации, необходимой для построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружений | 1.Перечислите состав исходной информации, необходимой для построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружений                                                                                             |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: задачи выполнения расчётного обоснования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений                                             | 1.Перечислите задачи выполнения расчётного обоснования бетонных плотин                                                                                                                                                                                                                                            |
| Знать: методы выполнения расчётов прочности и устойчивости гидротехнических сооружений, их преимущества и недостатки, области рационального применения | 1.Опишите напряжённое состояние массивных бетонных плотин, способы его определения<br>Опишите способы оценки устойчивости массивных бетонных плотин                                                                                                                                                               |
| Уметь: выполнять анализ задания на проектирование гидротехнического сооружения                                                                         | 1.4.Исходя из задания выберите перечень исходных данных, необходимых для проектирования гидротехнического сооружения                                                                                                                                                                                              |
| Уметь: конструировать бетонные и грунтовые плотины                                                                                                     | 1.Опишите принципа выбора типа конструкции плотин из грунтовых материалов.<br>Опишите принципа выбора профиля плотин из грунтовых материалов.                                                                                                                                                                     |
| Уметь: оформлять проектную документацию гидротехнических сооружений с помощью систем автоматизированного проектирования                                | 1.С помощью программного обеспечения оформите проект конструкции водосбросного сооружения<br>С помощью программного обеспечения оформите проект конструкции водоподпорного сооружения                                                                                                                             |
| Уметь: составить расчётную схему восприятия гидротехническим сооружением нагрузок                                                                      | 1.Выберите расчётный случай и составьте расчётную схему восприятия нагрузок для бетонной плотины на нескальном основании<br>Составьте расчётную схему восприятия нагрузок для анкерного понура бетонной плотины                                                                                                   |
| Уметь: выполнить фильтрационный расчёт гидротехнических сооружений                                                                                     | 1.Обоснуйте выбор конструкции бетонной плотины<br>Обоснуйте выбор конструкции водосбросного сооружения<br>Обоснуйте выбор конструкции грунтовой плотины<br>Обоснуйте выбор компоновки сооружений речного гидроузла                                                                                                |
| Уметь: выполнять оценку прочности и устойчивости гидротехнических сооружений                                                                           | 1.Выполните расчёт устойчивости бетонной плотины по схеме плоского сдвига<br>Выполните расчёт устойчивости откоса грунтовой плотины методом круглоцилиндрических поверхностей скольжения<br>Выполните расчёт устойчивости элемента грунтовой плотины по схеме сползания по откосу<br>Выполните расчёт напряжений, |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                               | возникающих на контакте плотины с основанием<br>Выполните расчёт напряжений в горизонтальном сечении бетонной плотины |
| Уметь: выполнить расчёт прочности и устойчивости гидротехнического сооружения | 1.Оцените прочность элемента конструкции бетонной плотины                                                             |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### КМ-4. Водопрпускные сооружения

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка к защите курсового проекта.

#### Краткое содержание задания:

Подготовка к защите курсового проекта

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные требования к техническим решениям водоподпорных и водопрпускных гидротехнических сооружений                   | 1.Перечислите требования к техническим решениям бетонных плотин, установленные нормативными документами                                                                                                             |
| Знать: типы конструкций водопрпускных гидротехнических сооружений, их устройство, преимущества и недостатки                   | 1.Опишите классификацию плотин из грунтовых материалов по материалам и строению<br>Опишите классификацию плотин из грунтовых материалов по методам возведения                                                       |
| Знать: перечень исходных данных, необходимых для выполнения гидравлических расчётов водопрпускных гидротехнических сооружений | 1.Перечислите исходные данные, необходимые для выполнения гидравлических расчётов быстротока<br>Перечислите исходные данные, необходимые для выполнения гидравлических расчётов туннельного (трубчатого) водосброса |
| Знать: задачи выполнения расчётного                                                                                           | 1.Перечислите задачи выполнения                                                                                                                                                                                     |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| обоснования водоподпорных и водопропускных гидротехнических сооружений                                                  | расчётного обоснования грунтовых плотин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Знать: теоретические основы и методики определения гидравлического режима работы водопропускных сооружений              | 1.Раскройте основные формулы для расчёта безнапорного гидравлического режима работы водопропускных сооружений<br>Раскройте основные формулы для расчёта пропускной способности напорного водопропускного сооружения                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Знать: основные технико-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов                      | 1.Перечислите технико-экономические показатели пропуска строительных и эксплуатационных расходов.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Уметь: выполнять анализ задания на проектирование гидротехнического сооружения                                          | 1.На основании задания составьте перечень задач проектирования гидротехнического сооружения<br>2.Для заданных условий выберите компоновку речного гидроузла с бетонной плотиной                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Уметь: конструировать водопропускные и водосбросные сооружения                                                          | 1.Для заданных условий предложите конструкцию глухой бетонной плотины<br>Для заданных условий предложите конструкцию глухой плотины из грунтовых материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Уметь: оформлять проектную документацию гидротехнических сооружений с помощью систем автоматизированного проектирования | 1.С помощью программного обеспечения оформите проект конструкции здания гидроэлектростанции<br>С помощью программного обеспечения оформите схемы компоновки речного гидроузла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Уметь: составить расчётную гидравлическую схему водопропускного сооружения                                              | 1.Составьте расчётную гидравлическую схему водослива практического профиля<br>Составьте расчётную гидравлическую схему подтопленного водослива с широким порогом                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Уметь: выполнить расчёт по определению гидравлического режима работы водопропускного сооружения                         | 1.Определите пропускную способность водослива при заданных параметрах водосливного фронта и уровнях бьефов<br>Определите уровень верхнего бьефа при заданных параметрах водосливного фронта и пропускной способности<br>Определите потери напора в напорном тракте водосброса<br>Определите пропускную способность канала при заданных геометрических параметрах и глубине воды<br>Определите пропускную способность напорного водовода при заданных габаритах и уровнях бьефов<br>Определите положение гидравлического |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                        | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                          | <p>прыжка за водосливом</p> <p>Выполните гидравлический расчёт водобойного колодца</p> <p>Выполните гидравлический расчёт неравномерного движения воды на быстротоке</p> <p>Выполните расчёт отброса струи с носка трамплина</p>                                                                        |
| Уметь: выполнить фильтрационный расчёт гидротехнических сооружений                                                       | <p>1.Выполнить фильтрационный расчёт однородной земляной плотины гидравлическим методом</p> <p>Выполнить фильтрационный расчёт тонкого ядра земляной плотины гидравлическим методом</p>                                                                                                                 |
| Уметь: выполнить расчёт прочности и устойчивости гидротехнического сооружения                                            | <p>1.Оцените устойчивость бетонной плотины по результатам расчётов по схеме плоского сдвига</p> <p>Оцените устойчивость откосов грунтовой плотины по результатам расчётов</p>                                                                                                                           |
| Уметь: выполнять оценку фильтрационной прочности (устойчивости) грунтов                                                  | <p>1.Оцените фильтрационную прочность грунтов основания</p> <p>Оцените фильтрационную прочность грунта однородной грунтовой плотины</p> <p>Оцените фильтрационную прочность грунта ядра каменно-земляной плотины</p> <p>Оцените фильтрационную прочность грунтов обратного фильтра (переходных зон)</p> |
| Уметь: представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидротехнических сооружений и их комплексов | <p>1.Обоснуйте выбор схемы пропуска расходов воды в период строительства гидроузла</p> <p>Перечислите состав расчётного обоснования конструкции бетонной плотины</p> <p>Перечислите состав расчётного обоснования конструкции земляной плотины</p>                                                      |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

## 2 семестр

### КМ-5. Речные гидроузлы

**Формы реализации:** Проверка задания

**Тип контрольного мероприятия:** Домашнее задание

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение домашнего задания.

**Краткое содержание задания:**

Выполнение домашнего задания

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: варианты компоновки речных гидроузлов, их преимущества и недостатки                        | 1.Перечислите основные требования к компоновке речных гидроузлов                                                                                                                                                                                                           |
| Знать: основные требования к компоновке речных гидроузлов                                         | 1.Перечислите состав гидроузлов энергетического и комплексного назначения. Перечислите основные и специальные сооружения гидроузлов, укажите их назначение                                                                                                                 |
| Уметь: выбирать компоновку речных гидроузлов, составлять схему пропуска строительных расходов     | 1.Для заданных условий выберите компоновку речного гидроузла с грунтовой плотиной                                                                                                                                                                                          |
| Уметь: выбирать рациональную и экономически эффективную компоновку гидроэнергетических сооружений | 1.Для заданных условий предложите и обоснуйте состав, компоновку сооружений гидроэлектростанции с плотинной схемой создания напора<br>Для заданных условий предложите и обоснуйте состав, компоновку сооружений гидроэлектростанции с деривационной схемой создания напора |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### КМ-6. Основы гидроэнергетики

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Письменный ответ на вопрос по теме "Основы гидроэнергетики".

**Краткое содержание задания:**

## Подготовка к письменному опросу по теме "Основы гидроэнергетики"

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: компоновочные решения объектов гидроэнергетики                                                                                   | 1.Опишите принципы компоновки комплексных гидроузлов.<br>Опишите влияние схемы пропуска строительных расходов на компоновку гидроузлов. |
| Знать: перечень основных исходных данных, необходимых для расчетного обоснования проектных решений ГЭС                                  | 1.Перечислите исходные данные для проектирования ГЭС.                                                                                   |
| Знать: задачи и способы регулирования стока водохранилищами, задачи расчётного обоснования параметров водохранилища гидроэлектростанции | 1.Опишите задачи и способы выполнения водно-энергетических расчётов ГЭС.                                                                |
| Знать: принципы определения технических параметров гидроэлектростанции                                                                  | 1.Опишите принципы определения энергии и мощности водного потока.                                                                       |

### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

### КМ-7. Оборудование ГЭС

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение курсового проекта.

### Краткое содержание задания:

Выполнение курсового проекта

### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                        | Вопросы/задания для проверки                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: последовательность работ по проектированию сооружений гидроэлектростанции                                         | 1.Опишите последовательность выполнения работ по проектированию здания ГЭС                                             |
| Знать: перечень основных исходных данных, необходимых для расчетного обоснования проектных решений ГЭС                   | 1.Перечислите основные технико-экономические показатели при выборе типа турбины                                        |
| Знать: назначение, принципы работы и устройство основного и вспомогательного оборудования гидроэнергетических сооружений | 1.Опишите состав и схемы работы систем автоматического регулирования гидротурбин.<br>Опишите принципиальное устройство |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                    | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                      | гидрогенераторов.                                                                                                                                                                                                                              |
| Знать: устройство и принципы работы гидравлических машин                                                                             | 1.Опишите устройство, принципы работы, области рационального применения гидравлических турбин различного вида<br>Напишите основное уравнение гидротурбины и выполните его анализ.                                                              |
| Знать: основные технико-экономические показатели при выборе типа турбины, спиральной камеры, отсасывающей трубы                      | 1.Опишите классификацию водопропускных сооружений по назначению<br>Опишите классификацию водосбросных сооружений                                                                                                                               |
| Уметь: выполнять оценку достаточности исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений, сооружений гидроэлектростанции | 1.Составьте перечень исходных данных, необходимых для проектирования водосбросного гидротехнического сооружения                                                                                                                                |
| Уметь: выбирать последовательность проектирования гидротехнических сооружений и их комплексов                                        | 1.Опишите последовательность выполнения работ по проектированию грунтовой плотины                                                                                                                                                              |
| Уметь: составить перечень работ по проектированию гидротехнических сооружений                                                        | 1.Составьте перечень работ, составляющих проектирование водосбросного сооружения                                                                                                                                                               |
| Уметь: выполнять анализ требований задания на проектирование гидротехнических сооружений                                             | 1.На основании задания составьте перечень задач, которые необходимо решить при проектировании бетонной плотины                                                                                                                                 |
| Уметь: оформлять проект сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями нормативно-технических документов               | 1.Оформите текстовую часть проекта сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями                                                                                                                                                |
| Уметь: оценить проектное решение гидротехнического сооружения требованиям задания и нормативных документов                           | 1.Оцените проектное решение бетонной плотины требованиям соответствующего свода правил                                                                                                                                                         |
| Уметь: выполнять анализ исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений ГЭС                              | 1.Проверьте достаточность исходной информации для выбора габаритов и расположения проточного тракта гидротурбины                                                                                                                               |
| Уметь: выполнять расчеты габаритов проточного тракта ГЭС, машинного зала, монтажной площадки                                         | 1.Выполните расчёты габаритов проточного тракта гидравлической турбины: спиральной камеры, отсасывающей трубы<br>Выполните расчёт необходимого высотного положения рабочего колеса гидротурбины<br>Выполните расчёты габаритов гидрогенератора |
| Уметь: документировать результаты расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения                             | 1.Оформите методику и результаты статических расчётов плотины                                                                                                                                                                                  |
| Уметь: выполнять подбор оборудования для                                                                                             | 1.Выберите тип гидротурбины                                                                                                                                                                                                                    |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ГЭС (основного и вспомогательного)                                                               | Выберите тип гидрогенератора<br>Выберите мостовой кран машинного зала<br>Определите положение области работы турбины на универсальной характеристике                                                                |
| Уметь: представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидроэлектростанции | 1.Обоснуйте выбор компоновки сооружений гидроэлектростанций<br>Обоснуйте выбор компоновки и конструкции здания гидроэлектростанции<br>Обоснуйте выбор основного и вспомогательного оборудования гидроэлектростанции |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

#### КМ-8. Здание ГЭС

**Формы реализации:** Проверка качества оформления задания

**Тип контрольного мероприятия:** Индивидуальный проект

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка к защите курсового проекта.

#### Краткое содержание задания:

Подготовка к защите курсового проекта

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                       | Вопросы/задания для проверки                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: принципы проектирования зданий и сооружений гидроэнергетики                                                      | 1.Опишите принципы проектирования зданий гидроэлектростанции                                                                   |
| Знать: перечень основных исходных данных, необходимых для расчетного обоснования проектных решений ГЭС                  | 1.Перечислите исходные данные для проектирования ГЭС.                                                                          |
| Знать: принципы проектирования здания гидроэлектростанции                                                               | 1.Опишите принципы проектирования руслового здания гидроэлектростанции                                                         |
| Знать: нормативно-технические документы, связанные с расчетами сооружений и оборудования гидроэнергетических сооружений | 1.Перечислите нормативно-технические документы, связанные с расчётами сооружений и оборудования гидроэнергетических сооружений |
| Уметь: выполнять оценку достаточности                                                                                   | 1.Составьте перечень исходных данных,                                                                                          |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                      | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| исходных данных для проектирования гидротехнических сооружений, сооружений гидроэлектростанции                         | необходимых для проектирования гидротехнического сооружения гидроэлектростанции                                                                                                                                |
| Уметь: выбирать последовательность проектирования гидротехнических сооружений и их комплексов                          | 1.Опишите последовательность выполнения работ по проектированию бетонной плотины                                                                                                                               |
| Уметь: составить перечень работ по проектированию гидротехнических сооружений                                          | 1.Составьте перечень работ, составляющих проектирование здания гидроэлектростанции                                                                                                                             |
| Уметь: выполнять анализ требований задания на проектирование гидротехнических сооружений                               | 1.На основании задания составьте перечень задач, которые необходимо решить при проектировании грунтовой плотины                                                                                                |
| Уметь: оформлять проект сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями нормативно-технических документов | 1.Оформите графическую часть проекта сооружений гидроэлектростанции в соответствии с требованиями<br>Проверьте графическую часть проекта гидротехнического сооружения на соответствие требованиям к оформлению |
| Уметь: оценить проектное решение гидротехнического сооружения требованиям задания и нормативных документов             | 1.Оцените проектное решение водосбросного сооружения требованиям соответствующего свода правил                                                                                                                 |
| Уметь: выполнять анализ исходной информации для выполнения расчётного обоснования проектных решений ГЭС                | 1.Обоснуйте выбор количества агрегатов гидроэлектростанции                                                                                                                                                     |
| Уметь: выполнять расчеты габаритов проточного тракта ГЭС, машинного зала, монтажной площадки                           | 1.На основании расчётов выберите габариты машинного зала, монтажной площадки здания гидроэлектростанции<br>Обоснуйте выбор конструкции водоприёмника гидроэлектростанции                                       |
| Уметь: документировать результаты расчётного обоснования проектного решения гидротехнического сооружения               | 1.Оформите методику и результаты расчётов габаритов гидросилового оборудования                                                                                                                                 |
| Уметь: представить и защитить разработанные самостоятельно проектные решения гидроэлектростанции                       | 1.Обоснуйте выбор заглубления здания гидроэлектростанции<br>Обоснуйте выбор типа конструкции здания гидроэлектростанции                                                                                        |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

## Для курсового проекта/работы

### 1 семестр

#### ***I. Описание КП/КР***

Курсовой проект "Проектирование водоподпорного и водосбросного сооружения гидроэлектростанции". Расчетная часть оформляется в виде расчетно-пояснительной записки на листах формата А4 .

#### ***II. Примеры задания и темы работы***

#### **Тематика КП/КР:**

#### **КМ-1. Соблюдение графика выполнения курсового проекта раздел 1**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание преимущественно выполнено или выполнено в полном объеме

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание не выполнено

#### **КМ-2. Соблюдение графика выполнения курсового проекта**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание преимущественно выполнено или выполнено в полном объеме

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание не выполнено

#### **КМ-3. Соблюдение графика выполнения курсового проекта и качество оформления курсового проекта**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание преимущественно выполнено или выполнено в полном объеме

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание не выполнено

### 2 семестр

#### ***I. Описание КП/КР***

Курсовой проект "Проектирование здания ГЭС". Расчетная часть оформляется в виде расчетно-пояснительной записки на листах формата А4 .

#### ***II. Примеры задания и темы работы***

##### **Пример задания**

СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ЗАДАНИЯ И ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ 1. Исходные данные - вариант № ЗАПОЛНИТЬ 2. Основные этапы выполнения проекта 2.1. Выполнить анализ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| и оценку исходных данных 2.2. Выполнить конструирование следующих гидротехнических сооружений - водосбросная плотина с водосливом практического профиля - здание ГЭС - компоновка сооружений гидроузла                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ПЕРЕЧЕНЬ                                                                                                                                                                                                    |
| ГРАФИЧЕСКОГО МАТЕРИАЛА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Количество листов3+                                                                                                                                                                                         |
| РЕКОМЕНДУЕМАЯ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ЛИТЕРАТУРА                                                                                                                                                                                                  |
| 1. СП 58.13330.2012 Гидротехнические сооружения. Основные положения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2. Конструкции зданий гидроэлектростанций. Учебное пособие, В.Г.Желанкин, М.:Изд-во МЭИ, 2019                                                                                                               |
| 3. Гидроэлектрические станции. Ф.Ф.Губин, Г.И.Кривченко и др. Изд. 3-е. М.: Энергоатомиздат, 1987.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4. 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 |
| Дата выдачи задания « 06» марта 2021 г. Срок защиты проекта « ____» _____ 2021 г.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ЗАПОЛНИТЬ                                                                                                                                                                                                   |
| Содержание Введение                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 1. ЗАДАНИЕ на КП.....5                                                                                                                                                                                    |
| 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3. ФОРМИРОВАНИЕ ЗДАНИЯ ГЭС, ВОДОСЛИВНОЙ ПЛОТИНЫ И ОСНОВНОГО ОБОРУДОВАНИЯ.....8                                                                                                                              |
| 3.1. Определение параметров водосливной плотины.....8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3.1.1. Выбор удельного расхода на рисберме.....8                                                                                                                                                            |
| 3.1.2. Определение расхода через водосливную плотину.....8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3.1.3. Определение размеров водосливной плотины и ширины пролетов.....9                                                                                                                                     |
| 3.2. Выбор основного энергетического оборудования по укрупненным показателям.....10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3.2.1. Выбор основных параметров турбины.....10                                                                                                                                                             |
| 3.2.2. Определение параметров генераторного оборудования.....12                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 3.3. Основные параметры здания ГЭС.....15                                                                                                                                                                   |
| 4. ВЫВОДЫ.....18                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Введение                                                                                                                                                                                                    |
| Проектируемый гидроузел является гидроузлом комплексного назначения, основной функцией которого является гидроэнергетика. В состав гидроузла входят следующие основные сооружения: •бетонная водосбросная плотина; •здание ГЭС; •плотина из грунтовых материалов. Конструктивные решение каждого из основных сооружений представлены в соответствующих разделах пояснительной записки. Данный курсовой проект разработан на основании задания на курсовой проект по дисциплине «Гидротехнические сооружения». Неотъемлемой частью данного курсового проекта является графическая часть, выполненная в виде чертежа формата А3. | 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ                                                                                                                                                                                           |
| 1.1. В курсовом проекте приняты следующие исходные данные: № п/п                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Параметр                                                                                                                                                                                                    |
| Вариант01                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1 топографический план района расположения гидроузла                                                                                                                                                        |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | максимальный паводковый расход, расчетной обеспеченностью (0,1%..) м3/с1200                                                                                                                                 |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | расчетные отметки уровней воды в верхнем бьефе: 3.1 нормальный подпорный - НПУ, м118,000                                                                                                                    |
| 3.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | форсированный подпорный - ФПУ, м-                                                                                                                                                                           |
| 3.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | уровень мертвого объема - УМО, м115,000                                                                                                                                                                     |
| 4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | расчетные отметки уровней воды в нижнем бьефе                                                                                                                                                               |
| 4.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | максимальный, м104,300                                                                                                                                                                                      |
| 4.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | минимальный, м102,000                                                                                                                                                                                       |
| 5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | толщина льда, м0,5                                                                                                                                                                                          |
| 6                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | глубина промерзания грунтов, м1,2                                                                                                                                                                           |
| 7                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | сейсмичность района строительства гидроузла                                                                                                                                                                 |
| 8                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | здание гидроэлектростанции: 8.1 тип гидротурбиныПЛ                                                                                                                                                          |
| 8.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | количество гидроагрегатов, шт.3                                                                                                                                                                             |
| 8.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | диаметр рабочего колеса, м4,0                                                                                                                                                                               |
| 8.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | максимальный расход гидроагрегата, м3/с100,0                                                                                                                                                                |
| 8.5                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | расчетный по мощности напор ГЭС, м15                                                                                                                                                                        |
| 9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | максимальная толщина водопроницаемого слоя в русле, м3,0                                                                                                                                                    |
| 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | местные строительные материалы                                                                                                                                                                              |
| 10.1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | коренной грунтсуглинок                                                                                                                                                                                      |
| 10.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | слабопроницаемый грунтглина                                                                                                                                                                                 |
| 10.3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | крупнообломочный грунтгалечник                                                                                                                                                                              |
| 10.4                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | песчаный грунтПесок крупный                                                                                                                                                                                 |
| 1.2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Выбор створа гидроузла                                                                                                                                                                                      |
| Выбор створа гидроузла осуществляется путём технико-экономических сопоставлений возможных вариантов, на основании топографических, геологических, гидрологических и климатических данных района строительства. При выборе створа необходимо учитывать: •наличие вблизи створа пригодных для возведения плотины грунтовых материалов в достаточном количестве и возможность                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                             |

использования материала из полезных выемок; •топография створа, определяющая ёмкость водохранилища; •возможность рациональной компоновки в створе всех постоянных и временных сооружений; •подготовку основания и сопряжения с ним тела плотины; •условия пропуска через створ строительных расходов, а так же, если это необходимо, судов, рыбы, леса, льда; •наличие подъездных путей к району строительства и местных производственных баз; •возможность прокладки дорог непосредственно к створу плотины и по её гребню, исходя из назначения дорог в строительный и эксплуатационный периоды. Поскольку в данном курсовом проекте отсутствует информация о местоположении дорог, а геологические данные одинаковы для всего участка местности, то выбор створа производится исходя из следующих условий: •створ должен быть примерно перпендикулярен горизонталям; •створ должен иметь наименьшую протяжённость, обеспечивая при этом оптимальное размещение всех сооружений гидроузла. Указанным условиям соответствует створ, представленный на рис. 2.1. Компоновка гидроузла представляет собой сложную инженерную задачу. При принятии решения о расположении отдельных сооружений необходимо учитывать следующие условия: топографические, геологические, гидрологические и климатические. При этом необходимо рассматривать вопросы организации строительства и организации работ, учитывая эксплуатацию гидроузла и экономические требования, предъявляемые при его возведении. В данном курсовом проекте применена полупойменная компоновка для бетонных сооружений (водосбросная плотина и ГЭС). Компоновка гидроузла и разрез по створу представлены в графической части курсового проекта. Включить в записку рисунок с нанесенной осью (створом) гидроузла Ось должна иметь обозначение (выноску) "Створ гидроузла" Включить: разрез по створу гидроузла, кривую связи отметок уровня воды в нижнем бьефе (НБ) с расходами в НБ.

#### **Тематика КП/КР:**

Проектирование здания ГЭС

#### **КМ-1. Соблюдение графика выполнения КП**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание преимущественно выполнено или выполнено в полном объеме

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание не выполнено

#### **КМ-2. Соблюдение графика выполнения КП**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание преимущественно выполнено или выполнено в полном объеме

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание не выполнено

#### **КМ-3. Соблюдение графика выполнения КП и качество оформления пояснительной записки**

##### **Описание шкалы оценивания**

*Оценка: «зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания:* Задание преимущественно выполнено или выполнено в полном объеме

*Оценка: «не зачтено»*

*Описание характеристики выполнения знания: Задание не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 1 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

- 1.Опишите виды и назначение гидромеханического оборудования гидроэлектростанций.
- 2.Опишите условия формирования и восприятия сооружением сейсмических воздействий

### Процедура проведения

Письменный экзамен по билетам

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Составление технического задания для проведения инженерных изысканий, оценка результатов инженерных изысканий

#### Вопросы, задания

- 1.Опишите требования к грунтовым строительным материалам
- 2.Опишите способы определения показателей фильтрационного режима сооружений и их оснований
- 3.Опишите роль гидротехнических сооружений в инженерной защите окружающей среды
- 4.Опишите принципы построения кривых обеспеченности расходов рек
- 5.Опишите влияние климата на проектирование, строительство и эксплуатацию гидротехнических сооружений
- 6.Исходя из задания выберите перечень исходных данных, необходимых для проектирования гидротехнического сооружения
- 7.Составьте перечень исходных данных, необходимых для проектирования гидротехнического сооружения гидроэлектростанции
- 8.На основании исходных данных оцените климатические условия района строительства

#### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.Перечислите данные о климате, необходимые для проектирования гидротехнических сооружений

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Составление плана работ по проектированию объекта гидроэнергетического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта

#### Вопросы, задания

- 1.Опишите классификацию водозаборных сооружений  
Перечислите состав сооружений гидроэлектростанций и укажите их назначение
- 2.Перечислите состав работ по проектированию гидротехнических сооружений на различных стадиях проектирования
- 3.Перечислите задачи, решаемые в смежных разделах проекта гидротехнических сооружений
- 4.Составьте перечень работ, составляющих проектирование водоподпорного сооружения

- 5.Опишите последовательность выполнения работ по проектированию бетонной плотины
- 6.На основании задания составьте перечень задач, которые необходимо решить при проектировании бетонной плотины
- 7.Составьте расчётную гидравлическую схему водослива практического профиля

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Приведите классификацию гидротехнических сооружений по назначению

### **3. Компетенция/Индикатор: ИД-3<sub>ПК-1</sub> Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидроэнергетического строительства**

#### **Вопросы, задания**

- 1.Перечислите требования к техническим решениям грунтовых плотин, установленные нормативными документами
- 2.Опишите конструкции, область и перспективы применения, преимущества и недостатки бетонных гравитационных плотин
- 3.Опишите устройство бетонных водосбросных плотин на скальном основании. Перечислите и опишите основные типы береговых водосбросов
- 4.Для заданных условий выберите компоновку речного гидроузла с бетонной плотиной
- 5.Опишите принципа выбора типа конструкции плотин из грунтовых материалов.
- 6.Для заданных условий предложите конструкцию глухой бетонной плотины

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите требования к техническим решениям бетонных плотин, установленные нормативными документами

### **4. Компетенция/Индикатор: ИД-6<sub>ПК-1</sub> Формирование и редактирование информационной модели объекта гидроэнергетического строительства**

#### **Вопросы, задания**

- 1.Перечислите состав и принципы построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения
- 2.Перечислите состав исходной информации, необходимой для построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружений

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите состав и принципы построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружения

### **5. Компетенция/Индикатор: ИД-7<sub>ПК-1</sub> Проверка проектной и рабочей документации объекта гидроэнергетического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания**

#### **Вопросы, задания**

- 1.Перечислите нормативно-правовые документы, устанавливающих требования к гидротехническим сооружениям
- 2.Опишите правила оформления тестовой части проектной документации гидротехнических сооружений
- 3.Оцените проектное решение бетонной плотины требованиям соответствующего свода правил
- 4.Определите нагрузки на гидротехническое сооружение от его собственного веса
- 5.Оцените фильтрационную прочность грунтов основания

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Опишите принципы назначения класса гидротехнических сооружений

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидроэнергетического строительства

### **Вопросы, задания**

- 1.Определите расчётный расход водосброса для основного расчётного случая

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите исходные данные, необходимые для выполнения гидравлических расчётов канала

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, составление расчётной схемы

### **Вопросы, задания**

- 1.Перечислите задачи выполнения расчётного обоснования бетонных плотин
- 2.Опишите напряжённое состояние массивных бетонных плотин, способы его определения  
Опишите способы оценки устойчивости массивных бетонных плотин
- 3.Раскройте основные формулы для расчёта безнапорного гидравлического режима работы водопропускных сооружений
- 4.Перечислите нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения, а также их сочетания
- 5.Выберите расчётный случай и составьте расчётную схему восприятия нагрузок для бетонной плотины на скальном основании
- 6.Выполнить фильтрационный расчёт основания бетонной плотины методом удлинённой контурной линии

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Опишите пути удешевления (облегчения) массивных бетонных плотин.

**8. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-2</sub> Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, документирование результатов расчётного обоснования

### **Вопросы, задания**

- 1.Выполните расчёт устойчивости бетонной плотины по схеме плоского сдвига
- 2.Определите пропускную способность водослива при заданных параметрах водосливного фронта и уровнях бьефов
- 3.Оформите методику и результаты гидравлического расчёта водосбросной плотины
- 4.Перечислите требования нормативных документов к прочности бетонной плотины
- 5.Оцените устойчивость бетонной плотины по результатам расчётов по схеме плоского сдвига

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Определите потери напора в напорном тракте водосброса

**9. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-2</sub> Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидроэнергетического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования

**Вопросы, задания**

- 1.Опишите способы определения фильтрационного режима грунтовых плотин

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите требования нормативных документов к устойчивости бетонной плотины

**10. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ПК-2</sub> Выбор варианта проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов

**Вопросы, задания**

- 1.Перечислите технико-экономические показатели пропуск строительных и эксплуатационных расходов.

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите технико-экономические показатели пропуск строительных и эксплуатационных расходов.

**11. Компетенция/Индикатор:** ИД-6<sub>ПК-2</sub> Представление и защита проектных решений объекта гидроэнергетического строительства

**Вопросы, задания**

- 1.Обоснуйте выбор конструкции бетонной плотины  
Обоснуйте выбор конструкции водосбросного сооружения

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Обоснуйте выбор конструкции грунтовой плотины

**II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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***

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

#### **2 семестр**

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

#### **Пример билета**

Перечислите состав сооружений гидроэлектростанций и укажите их назначение  
Опишите последовательность выполнения работ по проектированию здания ГЭС

#### ***I. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины***

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-1</sub> Составление технического задания для проведения инженерных изысканий, оценка результатов инженерных изысканий

##### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Составьте перечень исходных данных, необходимых для проектирования водосбросного гидротехнического сооружения

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Составление плана работ по проектированию объекта гидроэнергетического строительства; составление и проверка заданий на подготовку проектной документации, исходных требований для разработки смежных разделов проекта

##### **Вопросы, задания**

1. Составьте перечень работ, составляющих проектирование водосбросного сооружения

##### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Опишите классификацию плотин из грунтовых материалов по методам возведения

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-1</sub> Разработка и сравнение вариантов проектного технического решения объекта гидроэнергетического строительства

##### **Вопросы, задания**

1. На основании задания составьте перечень задач, которые необходимо решить при проектировании водосброса

##### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. На основании задания составьте перечень задач, которые необходимо решить при проектировании здания гидроэлектростанции

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-6<sub>ПК-1</sub> Формирование и редактирование информационной модели объекта гидроэнергетического строительства

##### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Перечислите состав исходной информации, необходимой для построения информационной модели водоподпорного гидротехнического сооружений

**5. Компетенция/Индикатор:** ИД-7<sub>ПК-1</sub> Проверка проектной и рабочей документации объекта гидроэнергетического строительства на соответствие требованиям нормативных документов и технического задания

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Оцените проектное решение водосбросного сооружения требованиям соответствующего свода правил

**6. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> Сбор данных для выполнения расчётного обоснования проектных решений объекта гидроэнергетического строительства

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите исходные данные для выбора типа и габаритов гидротурбины

**7. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-2</sub> Выбор метода и методики выполнения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, составление расчётной схемы

**Вопросы, задания**

- 1.Оцените проектное решение грунтовой плотины требованиям соответствующего свода правил

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Опишите способы регулирования стока водохранилищами

**8. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-2</sub> Выполнение и контроль проведения расчётного обоснования проектного решения объекта гидроэнергетического строительства, документирование результатов расчётного обоснования

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Обоснуйте выбор конструкции водоприёмника гидроэлектростанции

**9. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ПК-2</sub> Оценка соответствия требованиям нормативных документов проектных решений объекта гидроэнергетического строительства на основе результатов расчётного обоснования, оценка достоверности результатов расчётного обоснования

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите нормативно-технические документы, связанные с расчётами сооружений и оборудования гидроэнергетических сооружений

**10. Компетенция/Индикатор:** ИД-5<sub>ПК-2</sub> Выбор варианта проектных решений в сфере гидроэнергетического строительства на основе технико-экономического сравнения вариантов

**Материалы для проверки остаточных знаний**

- 1.Перечислите технико-экономические показатели гидроэлектростанций

**11. Компетенция/Индикатор:** ИД-6<sub>ПК-2</sub> Представление и защита проектных решений объекта гидроэнергетического строительства

**Вопросы, задания**

- 1.Опишите последовательность выполнения работ по проектированию здания ГЭС

2. Для заданных условий выберите схему пропуска строительных расходов через гидроузел
3. Проверьте достаточность исходной информации для выбора типа гидротурбины

### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Обоснуйте выбор основного и вспомогательного оборудования гидроэлектростанции

### ***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***

Оценка за второй семестр является итоговой оценкой по курсу.

**Для курсового проекта/работы:**

**1 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита курсового проекта осуществляется в соответствии с действующим положением НИУ МЭИ "О промежуточной аттестации обучающихся"

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*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: 60*

*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***

**2 семестр**

**Форма проведения: Защита КП/КР**

***I. Процедура защиты КП/КР***

Защита курсового проекта осуществляется в соответствии с действующим положением НИУ МЭИ "О промежуточной аттестации обучающихся"

***II. Описание шкалы оценивания***

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Описание характеристики выполнения знания:*

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***