

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Автоматизированные гидравлические и пневматические системы и агрегаты**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Гидротехнические сооружения**

**Москва  
2024**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Желанкин В.Г.                  |
|  | Идентификатор                                      | Rb123f7ad-ZhelankinVG-4feda018 |

В.Г.  
Желанкин

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

|  |                                                    |                                |
|--|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|  | Владелец                                           | Почернина Н.И.                 |
|  | Идентификатор                                      | R1d8f33d8-PocherninaNI-bbd4793 |

Н.И.  
Почернина

Заведующий  
выпускающей  
кафедрой

|  |                                                    |                             |
|--|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|  | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|  | Владелец                                           | Волков А.В.                 |
|  | Идентификатор                                      | R369593e9-VolkovAV-775a725f |

А.В. Волков

## 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-2 Способен принимать участие в проектировании возобновляемых источников энергии и объектов гидроэнергетики

ИД-1 знает способы проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений

ИД-2 умеет выполнять расчеты основных технических показателей элементов электростанций на основе возобновляемых источников энергии

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Билеты (письменный опрос)

1. Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС (Тестирование)
2. Знание классификации гидротехнических сооружений (Тестирование)

Форма реализации: Допуск к лабораторной работе

1. ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Лабораторная работа)
2. ЛР 2 Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ (Лабораторная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Определение параметров конструкции плотины (Контрольная работа)
2. Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС (Контрольная работа)

Форма реализации: Устная форма

1. Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС (Тестирование)

## БРС дисциплины

### 5 семестр

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

КМ-1 Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС (Тестирование)

КМ-2 Знание классификации гидротехнических сооружений (Тестирование)

КМ-3 ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Лабораторная работа)

- КМ-4 Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС (Тестирование)  
 КМ-5 ЛР 2 Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ (Лабораторная работа)  
 КМ-6 Определение параметров конструкции плотины (Контрольная работа)  
 КМ-7 Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС (Контрольная работа)

**Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.**

| Раздел дисциплины                                                                                                                                    | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
|                                                                                                                                                      | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 | КМ-5 | КМ-6 | КМ-7 |
|                                                                                                                                                      | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 9    | 11   | 13   | 14   | 15   |
| Общие сведения о гидротехнических сооружениях, условиях их работы, принципах проектирования и технического обслуживания                              |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Общие сведения о гидротехнических сооружениях, условиях их работы, принципах проектирования и технического обслуживания                              | +                               |      |      |      |      |      |      |      |
| Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений                                                                                                  |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Конструкции водоподпорных и водосбросных сооружений                                                                                                  |                                 |      | +    |      |      |      |      |      |
| Гидротехнические сооружения и здания ГЭС, ТЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания                                            |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Гидротехнические сооружения и здания ГЭС, ТЭС и ГАЭС, принципы проектирования и технического обслуживания                                            |                                 |      | +    | +    |      |      |      |      |
| Водопроводящие сооружения, обеспечение подвода и отвода воды для разных видов ГТС, ЭС и технического обслуживания. Гидросооружения малых и микро-ГЭС |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Водопроводящие сооружения, обеспечение подвода и отвода воды для разных видов ГТС, ЭС и технического обслуживания. Гидросооружения малых и микро-ГЭС |                                 |      |      |      | +    |      |      |      |
| Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ                                                                          |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Специальные гидротехнические сооружения. Принципы эксплуатации водохранилищ                                                                          |                                 |      |      |      |      | +    | +    |      |
| Эксплуатация, организация натурных наблюдений, мониторинга технического состояния и обеспечение безопасности ГТС                                     |                                 |      |      |      |      |      |      |      |
| Эксплуатация, организация натурных наблюдений, мониторинга технического состояния и обеспечение безопасности ГТС                                     |                                 |      |      |      |      |      |      | +    |
| Вес КМ:                                                                                                                                              |                                 | 10   | 10   | 15   | 15   | 20   | 20   | 10   |

## 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-2               | ИД-1ПК-2 знает способы проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений | <p>Знать:</p> <p>основные способы планирования и проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений</p> <p>основы методологии формирования исходных данных для проектирования энергетических и гидротехнических сооружений на основе результатов инженерных изысканий</p> <p>Уметь:</p> <p>формировать технические задания для проведения инженерных изысканий самостоятельно</p> <p>разбираться в нормативных методах, регламентирующих</p> | <p>КМ-1 Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС (Тестирование)</p> <p>КМ-4 Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС (Тестирование)</p> <p>КМ-5 ЛР 2 Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-6 Определение параметров конструкции плотины (Контрольная работа)</p> |

|      |                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                                                    | проведение изысканий и применять их для решения поставленной задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| ПК-2 | ИД-2 <sub>ПК-2</sub> умеет выполнять расчеты основных технических показателей элементов электростанций на основе возобновляемых источников энергии | <p>Знать:</p> <p>назначение и классификацию гидротехнических сооружений; основы проектирования ГТС - методология, принципы расчетов, использование нормативной базы основные источники научно-технической информации по проектированию, строительству и эксплуатации гидротехнических сооружений</p> <p>Уметь:</p> <p>разрабатывать элементы проектов конструкций общих и специальных гидротехнических сооружений гидроузлов с учетом требований по прочности и надежности выполнять расчеты по обоснованию основных параметров общих и специальных гидротехнических</p> | <p>КМ-2 Знание классификации гидротехнических сооружений (Тестирование)</p> <p>КМ-3 ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину (Лабораторная работа)</p> <p>КМ-6 Определение параметров конструкции плотины (Контрольная работа)</p> <p>КМ-7 Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС (Контрольная работа)</p> |

|  |  |                                                                    |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | сооружений<br>электростанций в<br>зависимости от условий<br>работы |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------|--|

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

### **КМ-1. Тест: Знание состава инженерных изысканий для этапов проекта ГТС**

**Формы реализации:** Устная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Направление задания студенту, выбор им правильного ответа(ов), умение дать описание ответа на вопрос.

#### **Краткое содержание задания:**

Выбрать правильный вариант(ы) ответа(ов) и ответить на один вопрос, перечислив не менее 4-х позиций

#### **Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные способы планирования и проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений | <p>1.1. На каких этапах выполнения проекта проводятся инженерные изыскания?</p> <p>1.1. подготовительном; технический проект.<br/>1.2. предпроектном; проектной документации.<br/>1.3. начальном; этапе реализации проекта.<br/>1.4. проектной документации; рабочей документации.</p> <p>2. Какие основные виды инженерных изысканий выполняются при проектировании ГТС?</p> <p>2.1. оценочные; предпроектные; первичные; проектные.<br/>2.2. топономические; рельефные; гидрофобные.<br/>2.3. геодезические; геологические; гидрометеорологические; экологические.<br/>2.4. геоморфологические; гидрографические; сейсмические.</p> <p>3. Какие организации имеют право выполнять инженерные изыскания?</p> <p>3.1. Юридические (организации и предприятия) и физические (граждане, имеющую соответствующую квалификацию) лица, получившие в установленном порядке соответствующие лицензии и оформившие разрешения.</p> <p>3.2. Юридические лица (организации и предприятия) РФ, получившие в установленном порядке соответствующие лицензии и оформившие разрешения.</p> <p>3.3. Юридические лица (организации и предприятия) РФ или иностранных государств, получившие в установленном порядке соответствующие лицензии и оформившие разрешения.</p> <p>3.4. Юридические лица (организации и предприятия) физические лица (граждане, имеющую соответствующую квалификацию) РФ или</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>иностранных государств, получившие в установленном порядке соответствующие лицензии и оформившие разрешения.</p> <p>4. Какие виды изысканий относятся к инженерно-геологическим?</p> <p>4.1. Геофизические исследования; пенетрационные исследования; электрокаротаж.</p> <p>4.2. Определение объема стока; построение связи уровней НБ и расходов воды.</p> <p>4.3. Бурение исследовательских скважин; определение физико-механических свойств грунтов.</p> <p>4.4. Составление топографического плана площадки строительства; определение отметок по створу 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

#### КМ-2. Знание классификации гидротехнических сооружений

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Направление задания студенту, выбор им правильного ответа(ов), умение дать описание ответа на вопрос.

#### Краткое содержание задания:

Выбрать правильный вариант(ы) ответа(ов) и ответить на один вопрос, перечислив не менее 4-х позиций

#### Контрольные вопросы/задания:

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                         | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: назначение и классификацию гидротехнических сооружений; основы проектирования ГТС - методология, принципы расчетов, использование нормативной базы | <p>1.1. К общим гидротехническим сооружениям относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- здания ГЭС, отстойники, каналы;</li> <li>- водосливная плотина, глухая плотина, водосброс;</li> <li>- гидравлические затворы, задвижки;</li> <li>- водобойная плита, водосбросы, водозаборы.</li> </ul> <p>2. По мощности ГЭС разделяются на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- мощные, маломощные, средней</li> </ul> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>мощности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- крупные, малые, микро;</li> <li>- значимой мощности, осредненной мощности, незначительной мощности.</li> </ul> <p>3. По классам ответственности гидроузлы делятся на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высшего, среднего, малого, низшего класса;</li> <li>- первого, второго, третьего, четвертого класса;</li> <li>- нулевого, первого, второго, третьего класса;</li> </ul> <p>4. По напору плотины разделяются на:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- высоконапорные, средненапорные, низконапорные;</li> <li>- однонапорные, двухнапорные, трехнапорные;</li> <li>- с напором: выше 100 метров, выше 50 метров, выше 30 метров, выше 10 метров.</li> </ul> <p>5. К водосбросным сооружениям относятся:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- каналы, дюкеры, акведуки;</li> <li>- быстроток, перепады, водосливы;</li> <li>- рыбопропуски, шлюзы, шугосбросы;</li> <li>- гидротехнические туннели, напорные водоводы, водоприемники.</li> </ul> <p>6. Классификация зданий ГЭС по типу верхнего строения.</p> <p>7. Перечислить виды специальных ГТС.</p> <p>8. Перечислить классификацию водохранилищ по способу использования.</p> <p>9. Классификация бетонных плотин.</p> <p>10. Классификация грунтовых плотин.</p> <p>11. Схемы пропуска паводковых расходов через гидроузел.</p> <p>12. Типы водоприемников.</p> <p>13. Способы гашения энергии водного потока при пропуске расходов через гидроузел.</p> <p>14. Виды эксплуатируемого</p> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | гидромеханического оборудования на ГЭС.<br>15. Техническое обслуживание гидромеханического оборудования на ГЭС.<br>16. Состав элементов проточного тракта ГЭС. |

**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 "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-3. ЛР 1 Исследование на ЭВМ фильтрации под сооружениями зданий ГЭС со шпунтом и без шпунта, или характеристик фильтрационного потока через грунтовую плотину**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка студентом исходных данных для расчетов, выявление и исправление ошибок, выполнение расчетов, защита лабораторной работы.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на один теоретический и один практический вопрос по ЛР

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                   | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные источники научно-технической информации по проектированию, строительству и эксплуатации гидротехнических сооружений | 1.1. Сформулировать цель работы.<br>2. Описать расчетную программу и методику расчета.<br>3. В чём заключается смысл работы?<br>4. Как формулируется закон Дарси?<br>5. Как записывается уравнение Эйлера?<br>6. Сформулировать понятие потенциала и построить сетку фильтрации.<br>7. Что такое градиент фильтрации?<br>8. Как построить эпюру |

|                                                   |                                  |
|---------------------------------------------------|----------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки     |
|                                                   | фильтрационного противодействия? |

#### 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. Вопросы технического обслуживания напорных водоводов ГЭС и ГАЭС

**Формы реализации:** Билеты (письменный опрос)

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 15

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Направление задания студенту, выбор им правильного ответа(ов), умение дать описание ответа на вопрос.

#### Краткое содержание задания:

Выбрать правильный вариант(ы) ответа(ов) и ответить на один вопрос, перечислив не менее 4-х позиций

#### Контрольные вопросы/задания:

|                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Знать: основы методологии формирования исходных данных для проектирования энергетических и гидротехнических сооружений на основе результатов инженерных изысканий | <p>1.1. Напорные водоводы классифицируются по следующим основным признакам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- протяженности, диаметру, типу головных сооружений;</li> <li>- материалу, конструктивному исполнению, по схеме подвода воды;</li> <li>- гидравлическому режиму, схеме размещения, конструкции компенсаторов;</li> <li>- типу здания ГЭС, величине напора, типу опорных элементов.</li> </ul> <p>2. Сталежелезобетонными водоводами называются:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполненные из стальной арматуры и железобетонного каркаса;</li> <li>- выполненные из несущей внутренней облицовки и внешней оболочки из железобетона;</li> <li>- выполненные из ненесущей внутренней облицовки и внешней оболочки из железобетона;</li> <li>- выполненные из торкрет-бетонной внутренней облицовки и внешней</li> </ul> |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>оболочки из железобетона;</p> <p>3. Автобандажированием стальных трубопроводов называется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- автоматическая установка бандажных колец;</li> <li>- предварительный нагрев и последующая установка бандажных колец;</li> <li>- установка бандажных колец с технологическим зазором и обжатие за счет внутреннего давления в водоводе;</li> </ul> <p>4. Конструкции гидротехнических туннелей классифицируются по следующим признакам:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- встроенные, безотделочные, монолитные;</li> <li>- без обделки, с однослойной обделкой, с двуслойной обделкой;</li> <li>- с дренажами, с укрепительной цементацией, с торкрет-покрытием.</li> </ul> <p>5. Виды опорных конструкций открытых трубопроводов.</p> <p>6. Способы предотвращения избыточных напряжений от температурных деформаций на трубопроводах.</p> <p>7. Способы контроля технического состояния трубопроводов.</p> <p>8. Техническое обслуживание компенсаторов трубопроводов.</p> <p>9. Техническое обслуживание гидротехнических туннелей.</p> <p>10. Классификация водоводов по схеме подвода воды к агрегатам (потребителям).</p> <p>11. Классификация водоводов по конструктивному исполнению.</p> <p>12. Перечислить нагрузки, действующие на водоводы.</p> <p>13. Назначение и виды уравнильных резервуаров.</p> <p>14. Что называется прямым гидравлическим ударом?</p> <p>15. Как диагностируется техническое состояние трубопроводов?</p> <p>16. Способы проведения технических осмотров.</p> <p>17. Периодичность технических осмотров.</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

**КМ-5. ЛР 2 Расчеты устойчивости откосов грунтовых плотин на ЭВМ**

**Формы реализации:** Допуск к лабораторной работе

**Тип контрольного мероприятия:** Лабораторная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Подготовка студентом исходных данных для расчетов, выявление и исправление ошибок, выполнение расчетов, защита лабораторной работы.

**Краткое содержание задания:**

Ответить на один теоретический и один практический вопрос по ЛР

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                             | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: самостоятельно разбираться в нормативных методах, регламентирующих проведение изысканий и применять их для решения поставленной задачи | <p>1.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Записать условие прочности Кулона для поверхности отсека скольжения.</li> <li>2. Определить коэффициент трения для заданных в ЛР видов грунтов.</li> <li>3. Определить боковое давление грунта на вертикальную плоскость</li> <li>4. Записать от каких величин зависит сопротивление грунта на сдвиг по горизонтальной площадке.</li> </ol> |

**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. Определение параметров конструкции плотины**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Каждому студенту направляется билет с заданием по КР. Студент должен в период 1,5 часа выполнить задание и сдать или прислать преподавателю.

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задание в билете

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                                 | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Уметь: формировать технические задания для проведения инженерных изысканий</p>                                                                                 | <p>1.Вариант 1:<br/>Построить эпюру от веса грунта и дополнительных напряжений в основании (по глубине <math>h</math> не более 40м). <math>q=300</math> кН/м<sup>2</sup>, <math>\gamma_{гр}=19</math> кН/м<sup>3</sup></p> <p>Вариант 2:<br/>Определить осадку грунта от нагрузки <math>P=10\ 000</math> кН. Коэффициент уплотнения (компрессии) для слоя грунта – <math>a = 0,1</math> МПа-1, <math>e_1 = 0,5</math> – начальный коэффициент пористости грунта.</p> <p>Вариант 3:<br/>Определить горизонтальную силу, действующую на секцию бетонной плотины при заданных уровнях воды в бьефах и вычислить коэффициент запаса устойчивости. Угол внутреннего трения основания <math>\varphi=40^\circ</math>. Удельное сцепление <math>C=0,01</math> МПа. <math>P=100\ 000</math> кН.</p> <p>Вариант 4:<br/>На каком расстоянии нужно установить сваи (2 шт.) для восприятия момента <math>M= 400,0</math> кН·м. Угол трения сваи по грунту - <math>\varphi=18^\circ</math>, <math>\gamma_{гр}=20,5</math> кН/м<sup>3</sup>, диаметр свай – 0,2 м, <math>R_{гр}=0</math>.</p> <p>Вариант 5:<br/>Определить эпюру напряжений в основании сооружения. <math>\gamma_{бет}=25</math> кН/м<sup>3</sup>, <math>P=100</math> кН.</p> |
| <p>Уметь: выполнять расчеты по обоснованию основных параметров общих и специальных гидротехнических сооружений электростанций в зависимости от условий работы</p> | <p>1.Вариант 6:<br/>Определить эпюру напряжений в основании от собственного веса и нагрузки от воды в ВБ. <math>\gamma_{бет}=25</math> кН/м<sup>3</sup>. <math>\gamma_{воды}=10</math> кН/м<sup>3</sup>.</p> <p>Вариант 7:<br/>Определить вертикальные и горизонтальные</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

| Запланированные результаты обучения по дисциплине | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                   | <p>силы от собственного веса и действия воды со стороны ВБ.. Построить эпюру напряжений в основании. <math>\gamma_{бет}=25 \text{ кН/м}^3</math>, <math>\gamma_{воды}=10 \text{ кН/м}^3</math>.</p> <p>Вариант 8:<br/>Кольцевой фундамент заполнен легким бетоном <math>\gamma_{бет}=22 \text{ кН/м}^3</math>. Какой диаметр требуется, если грунт основания песок. <math>R_{гр}=0,3 \text{ МПа}</math>, <math>P=50 \text{ т}</math>. Боковое давление грунта не учитывать.</p> <p>Вариант 9:<br/>Определить нагрузку на фундамент (<math>M</math> и <math>P</math> – момент и вертикальная составляющая), и выбрать тип фундамента, который может нести данную нагрузку. Грунт – песок, <math>P_1=20 \text{ кН/м}^2</math>, <math>P_1=60 \text{ кН/м}^2</math>, <math>R_{гр}=0,3 \text{ МПа}</math>, <math>\sigma_{max}/\sigma_{min} \leq 3,5</math></p> <p>Вариант 10:<br/>Определить требуемую толщину (<math>\min</math>) стенок опускного колодца. <math>P=100\,000 \text{ кН}</math>, <math>\gamma_{гр}=20 \text{ кН/м}^3</math>, <math>\sigma=20 \text{ МПа}</math>, <math>f_{гр}=0,35</math>, <math>R_{осн} \gg 100 \text{ МПа}</math>. Колодец пустотелый. Вес стенок колодца можно не учитывать.</p> |

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

**КМ-7. Принципы обеспечения безопасности гидротехнических сооружений и применение средств диагностики ТС ГТС**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 10

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Направление задания студенту, подробный ответ на вопрос.

**Краткое содержание задания:**

Выполнить задание в билете

**Контрольные вопросы/задания:**

| Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                                                                           | Вопросы/задания для проверки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: разрабатывать элементы проектов конструкций общих и специальных гидротехнических сооружений гидроузлов с учетом требований по прочности и надежности | <ol style="list-style-type: none"><li>1.1. Выбор метода контроля за перемещениями ГТС.</li><li>2. Выбор метода контроля за параметрами фильтрации.</li><li>3. Дайте определение понятию «риск».</li><li>4. Каким документом устанавливается порядок оформления Декларации безопасности гидротехнических сооружений и перечень сведений, содержащихся в ней?</li><li>5. Способы измерения фильтрационного расхода.</li><li>6. Какими средствами измерений фиксируются напряжения и деформации в теле плотины?</li><li>7. Каким образом измеряются осадки на линейных протяженных сооружениях?</li><li>8. Какие основные разделы включает Декларация безопасности ГТС и опасных ЭС?</li><li>9. Кто составляет ДБ и направляет для согласования и утверждения в надзорные органы?</li><li>10. Что такое критерии безопасности ГТС и ЭС?</li><li>11. Дать определения риска аварии ГТС и ЭС и перечислить виды рисков.</li><li>12. Какими диагностическими устройствами фиксируются параметры фильтрационного по-тока в ГТС и ЭС?</li><li>13. Какие документы федерального уровня регламентируют безопасность ГТС и ЭС?</li><li>14. Кто отвечает за безопасность ГТС и опасных ЭС?</li><li>15. Какие виды показателей фиксируются при проведении натурных наблюдений на ЭС и ГТС?</li></ol> |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5 («отлично»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

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

*Оценка: 4 («хорошо»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

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

*Оценка: 3 («удовлетворительно»)*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

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

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

1. Классификация ГТС.
2. Контрольно-измерительная аппаратура на гидротехнических сооружениях.

### Процедура проведения

Студент получает билет и готовит ответ в письменном виде. На подготовку дается не менее 30 мин. Затем следует устный ответ по вопросам билета. При необходимости преподаватель задает уточняющие вопросы. Также может быть дан дополнительный вопрос, если студент не полно ответил на один из вопросов билета или имеет отложенную задолженность по разделам курса. Зачет может быть проставлен автоматом при наличии зачетных результатов по всем видам контроля со средней оценкой не менее 3,5.

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-2</sub> знает способы проведения инженерных изысканий при проектировании энергетических сооружений

### Вопросы, задания

- 1.1. Классификация ГТС.
2. Конструкции зданий ГЭС с учетом напора, расхода, вида основания и основные требования к их технической эксплуатации.
3. Состав элементов здания ГЭС и требования к их размещению с точки зрения обеспечения безаварийной работы.
4. Проточный тракт турбины. Борьба с попаданием плавающего сора в турбину.
5. Назначение затворов на турбинном тракте и требования к их маневренности.
6. Типы и конструкции генераторов и их техническое обслуживание.
7. Подгенераторные конструкции.
8. Конструкция и принципы проектирования турбинной шахты.
9. Системы охлаждения генераторов. Типы и особенности конструкций.
10. Особенности конструкций зданий ГЭС совмещенного типа. Использование эффекта эжекции ГЭС.
11. Конструкции верхних строений зданий ГЭС.
12. Монтажные площадки в зданиях ГЭС различных типов. Способы доставки грузов на монтажную площадку.
13. Агрегатные блоки и деформационные швы в здании ГЭС. Конструкции и назначение.
14. Особенности подземных зданий ГЭС.
15. Схемы ГАЭС и особенности зданий ГАЭС.
16. Особенности проектирования зданий малых русловых ГЭС.
17. Нагрузки и воздействия на ветровые и солнечные станции.
18. Классификация напорных станционных водоводов ГЭС и ГАЭС.
19. Конструктивные элементы водоводов и их опорные конструкции.
20. Расчет несущей способности монолитного фундамента ветроагрегата.

21. Принципы размещения повышающих трансформаторов на ГЭС, их эксплуатации и ремонта.
22. Конструкции уравнительных резервуаров и принципы их работы.
23. Особенности проточного тракта зданий ГЭС с горизонтальными агрегатами.
24. Гидротехнические туннели (Классификация, конструкции, назначение).

### Материалы для проверки остаточных знаний

#### 1. Экзаменационные задачи (примеры)

1. Глубина воды в ВБ составляет 20 м. Глубина воды в НБ 14 м. Найти суммарную горизонтальную силу давления на 1 погонный метр ширины плотины при отсутствии заглубления плотины в основание.
2. Любая задача из контрольной работы.

Ответы:

Ход решения и результат

Верный ответ: Ход решения и результат

### 2. Компетенция/Индикатор: ИД-2<sub>ПК-2</sub> умеет выполнять расчеты основных технических показателей элементов электростанций на основе возобновляемых источников энергии

### Вопросы, задания

- 1.25. Нормативная документация по технической эксплуатации ГТС гидроузлов.
26. Контрольно-измерительная аппаратура на гидротехнических сооружениях.
27. Формирование вертикальных нагрузок на плотину.
28. Основы организации наблюдений за безопасностью гидротехнических сооружений.
29. Способы искусственного закрепления грунтов основания.
30. Конструкции малых ГЭС на каналах и водосбросах.
31. Организация технических осмотров ГТС.
32. Принципы работы отстойников.
33. Конструкции малых ГЭС на существующем напорном фронте.
34. Принципы работы и типы проточных микро-гидроэлектростанций.
35. Размещение вспомогательного оборудования, систем масло- и водоснабжения в здании ГЭС.
36. Виды конструкций сороудерживающих решеток и способы их очистки.
37. Водоприемники ГЭС, основы их технического обслуживания.
38. Классификация малых и микро-ГЭС.
39. Горизонтальные нагрузки на плотину.
40. Средства контроля или диагностирования технического состояния ГТС.
41. Приливные гидроэлектростанции.
42. Основные типы и принципы работы микро-ГЭС.
43. Особенности конструкций сталежелезобетонных напорных водоводов ГЭС.
44. Классификация туннелей и их конструктивные особенности в зависимости от условий скального массива.
45. Конструктивные элементы водоводов, их опорные конструкции и проведение ТО.
46. Способы снижения воздействия гидравлического удара в напорных водоводах.
47. Судопропускные сооружения и принципы их работы на гидроузлах.
48. Классификация водохранилищ гидроузлов. Влияние водохранилищ на окружающую среду.
49. Рыбопропускные сооружения и принципы их работы в составе гидроузлов.
50. Диагностические средства контроля состояния ГТС и их применение.

### Материалы для проверки остаточных знаний

- 1.3. На одиночный монолитный фундамент гидротехнического сооружения действуют момент  $M$  и вертикальная нагрузка  $P$ . Величина момента  $M = 40 \text{ кН*м}$ , величина

вертикальной нагрузки (силы)  $P=100\text{кН}$ , размер сторон квадратной плиты фундамента  $a=7\text{ м}$ . Найти величины краевых напряжений в грунте, возникающих под плитой фундамента.

4. Любая задача из контрольной работы.

Ответы:

Ход решения и результат

Верный ответ: Ход решения и результат

## ***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. на вопросы углубленного уровня

*Оценка: 2 («неудовлетворительно»)*

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

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

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