

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

**Направление подготовки/специальность: 13.04.03 Энергетическое машиностроение**

**Наименование образовательной программы: Исследование и проектирование автоматизированных гидравлических и пневматических систем, машин и агрегатов**

**Уровень образования: высшее образование - магистратура**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Монтаж и эксплуатация гидроэнергетических агрегатов**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

|                                                                                   |                                                    |                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                             |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                             |
|                                                                                   | Владелец                                           | Байков В.Н.                 |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | R0f550b1f-BaikovVN-e3393b08 |

(подпись)

В.Н. Байков

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

|                                                                                   |                                                    |                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------|
|  | Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» |                                |
|                                                                                   | Сведения о владельце ЦЭП МЭИ                       |                                |
|                                                                                   | Владелец                                           | Орахелашвили Б.М.              |
|                                                                                   | Идентификатор                                      | Rd5ae6c88-OrakhelashvBM-6133e8 |

(подпись)

Б.М.

Орахелашвили

(расшифровка подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

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

(подпись)

А.В. Волков

(расшифровка подписи)

## 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-3 Способность использовать знание теоретических основ рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности

ИД-1 Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Смешанная форма

1. Жизненный цикл гидротурбинного оборудования. Общие требования к организации эксплуатации гидротурбинных установок (Тестирование)
2. Организация монтажа, технического обслуживания и ремонта гидротурбинного оборудования. Приемочные и эксплуатационные испытания оборудования (Тестирование)
3. Технический контроль, технический и технологический надзор. Организация автоматизированного мониторинга и диагностики гидротурбинного оборудования (Тестирование)
4. Технологические операции монтажа и ремонта оборудования (Тестирование)

## БРС дисциплины

2 семестр

| Раздел дисциплины                                                                                                         | Веса контрольных мероприятий, % |      |      |      |      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|------|------|------|------|
|                                                                                                                           | Индекс КМ:                      | КМ-1 | КМ-2 | КМ-3 | КМ-4 |
|                                                                                                                           | Срок КМ:                        | 4    | 8    | 12   | 16   |
| Эксплуатация гидротурбинного оборудования                                                                                 |                                 |      |      |      |      |
| Основные требования к организации эксплуатации гидроэлектростанций                                                        | +                               |      |      |      |      |
| Техническая документация Местные стандарты и инструкции                                                                   | +                               |      |      |      |      |
| Техническая эксплуатация. Общие требования                                                                                | +                               |      |      |      |      |
| Организация автоматизированного мониторинга и диагностики гидротурбинного оборудования. Вибромониторинг                   | +                               |      |      |      |      |
| Основные природоохранные требования к эксплуатации гидроэлектростанций и гидротурбинного оборудования. Безопасность труда | +                               |      |      |      |      |

|                                                                                                              |   |   |   |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|
| Показатели эффективности и надежности эксплуатации гидроагрегатов ГЭС                                        |   |   |   |  |
| Эффективностью работы гидроэлектростанции                                                                    | + |   |   |  |
| Эксплуатационные показатели надежности гидротурбинных установок                                              | + |   |   |  |
| Оценка технического состояния гидроагрегатов ГЭС                                                             |   |   |   |  |
| Технический контроль, технический и технологический надзор                                                   |   | + |   |  |
| Возможные неисправности в работе гидротурбинных установок, действия персонала и мероприятия по их устранению |   | + |   |  |
| Аварийные ситуации при эксплуатации гидротурбинных установок                                                 |   | + |   |  |
| Организация технического обслуживания и ремонта оборудования.                                                |   |   |   |  |
| Номенклатура и регламентированный объем работ при техническом обслуживании гидротурбины                      |   | + |   |  |
| Организация и подготовка монтажных работ                                                                     |   |   |   |  |
| Организация и технология монтажных работ                                                                     |   | + |   |  |
| Методы монтажных работ. Проектирование монтажных работ. Технологический процесс монтажа                      |   | + |   |  |
| Монтаж закладных частей гидротурбины                                                                         |   |   |   |  |
| Общие требования, предъявляемые к монтажу всех закладных частей                                              |   |   | + |  |
| Монтаж сварной спиральной камеры гидротурбины                                                                |   |   | + |  |
| Монтаж камеры рабочего колеса поворотно-лопастной гидротурбины                                               |   |   | + |  |
| Монтаж рабочих механизмов гидротурбины                                                                       |   |   |   |  |
| Монтаж направляющего аппарата                                                                                |   |   | + |  |
| Монтаж радиально-осевых рабочих колес                                                                        |   |   | + |  |
| Сборка и монтаж поворотно-лопастных рабочих колес                                                            |   |   | + |  |
| Сборка поворотно-лопастных рабочих колес бескрестовинного типа с использованием специальных приспособлений.  |   |   | + |  |
| Центровка вертикальных гидроагрегатов                                                                        |   |   | + |  |
| Монтаж направляющих подшипников гидротурбины                                                                 |   |   | + |  |
| Монтаж горизонтальных капсульных гидротурбин                                                                 |   |   | + |  |
| Опробование гидроагрегата на холостом ходу                                                                   |   |   |   |  |

|                                                                                                                               |    |    |    |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|----|
| Проверка и испытания гидроагрегата на холостом ходу                                                                           |    |    | +  |    |
| Комплексное опробование гидроагрегата под нагрузкой                                                                           |    |    |    |    |
| Проверка и испытания гидроагрегата и его механизмов                                                                           |    |    | +  |    |
| Проверка колебаний поршней сервомоторов направляющего аппарата и рабочего колеса в установившемся режиме работы гидроагрегата |    |    | +  |    |
| Проверка действия устройства перевода гидроагрегата в режим синхронного компенсатора и обратно                                |    |    | +  |    |
| Пуск, наладка и комплексное опробование смонтированного гидроагрегата                                                         |    |    |    |    |
| Проверка и наладка гидроагрегата до заполнения водой подводящего и отводящего трактов                                         |    |    |    | +  |
| Проверка и наладка гидроагрегата при заполненных водой подводящего и отводящего тракта проточной части                        |    |    |    | +  |
| Пробный пуск гидроагрегата                                                                                                    |    |    |    | +  |
| Вес КМ:                                                                                                                       | 25 | 25 | 25 | 25 |

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## 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-3               | ИД-1ПК-3 Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности | <p>Знать:</p> <p>основные методы оценки технического состояния оборудования при эксплуатации и выполнения пуско-наладочных работ (включая комплексные испытания) технологию производства работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу и ремонту гидротурбинного оборудования и его отдельных деталей основные источники научно-технической информации об организации эксплуатации и выполнении монтажных работ по гидротурбинному оборудованию ГЭС</p> <p>Уметь:</p> <p>организовать подготовку</p> | <p>Жизненный цикл гидротурбинного оборудования. Общие требования к организации эксплуатации гидротурбинных установок (Тестирование)</p> <p>Технический контроль, технический и технологический надзор. Организация автоматизированного мониторинга и диагностики гидротурбинного оборудования (Тестирование)</p> <p>Организация монтажа, технического обслуживания и ремонта гидротурбинного оборудования. Приемочные и эксплуатационные испытания оборудования (Тестирование)</p> <p>Технологические операции монтажа и ремонта оборудования (Тестирование)</p> |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  | <p>смонтированного гидроагрегата для проведения пуско-наладочных испытаний и комплексного опробывания гидроагрегата под нагрузкой</p> <p>оценивать качество выполнения сборочных и монтажных работ и разрабатывать рекомендации по устранению недостатков, возникших в процессе выполнения работ</p> <p>разработать технологический календарный график производства монтажных работ по одному гидроагрегату и общий календарный график монтажа всех гидроагрегатов ГЭС</p> <p>организовать производство монтажных работ гидроагрегатов на ГЭС</p> <p>организовать техническую эксплуатацию гидротурбинного оборудования, выполнить оценку технического</p> |  |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |                        |  |
|--|--|------------------------|--|
|  |  | состояния оборудования |  |
|--|--|------------------------|--|

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

### **КМ-1. Жизненный цикл гидротурбинного оборудования. Общие требования к организации эксплуатации гидротурбинных установок**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

#### **Краткое содержание задания:**

Жизненный цикл гидротурбинного оборудования. Общие требования к организации эксплуатации гидротурбинных установок

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: основные источники научно-технической информации об организации эксплуатации и выполнении монтажных работ по гидротурбинному оборудованию ГЭС | 1.Какие стадии жизненного цикла оборудования вы знаете?<br>2.Каким образом реализуется обеспечение эффективности и надежности эксплуатации оборудования на предшествующих стадиях жизненного цикла? |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### **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. Технический контроль, технический и технологический надзор.**

#### **Организация автоматизированного мониторинга и диагностики гидротурбинного оборудования**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

#### **Краткое содержание задания:**

Виды технического контроля состояния оборудования

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                               |                                              |
|-------------------------------|----------------------------------------------|
| Знать: основные методы оценки | 1.Какие виды технического контроля состояния |
|-------------------------------|----------------------------------------------|

|                                                                                                                          |                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| технического состояния оборудования при эксплуатации и выполнения пуско-наладочных работ (включая комплексные испытания) | гидротурбинного оборудования применяемые при эксплуатации вы знаете?<br>2.Перечислите показатели надежности эксплуатации гидротурбинного оборудования |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 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. Организация монтажа, технического обслуживания и ремонта гидротурбинного оборудования. Приемочные и эксплуатационные испытания оборудования**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

#### **Краткое содержание задания:**

Методы и состав монтажных работ гидроагрегата при новом строительстве и при замене гидроагрегатов на действующей ГЭС

#### **Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Знать: технологию производства работ по эксплуатации, техническому обслуживанию, монтажу и ремонту гидротурбинного оборудования и его отдельных деталей | 1.Монтаж закладных частей штрабным и безштрабным способами<br>2.установка и соединение звеньев спиральной камеры в принятой проектом последовательности<br>3.различия конструкций направляющих аппаратов радиально-осевых и поворотно-лопастных гидротурбин<br>4.Неразъемные рабочие колеса. Сборка разъемных рабочих колес с помощью бандажных колец. Балансировка рабочих колес<br>5.Последовательность сборки рабочего колеса крестовинного типа двумя способами: без кантовки и с кантовкой втулки рабочего колеса<br>6.Схемы и способы устранения биения вала<br>7.Технологию монтажа в зависимости от способа бетонирования – раздельным или совмещенным |
| Уметь: организовать подготовку смонтированного гидроагрегата для проведения пуско-наладочных испытаний и комплексного опробывания                       | 1.Составьте укрупненный график сборки и монтажа рабочего колеса гидротурбины ПЛ-типа<br>2.Составьте укрупненный график сборки и монтажа закладных частей гидротурбины РО-типа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| гидроагрегата под нагрузкой                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                     |
| Уметь: организовать производство монтажных работ гидроагрегатов на ГЭС                                                                                                | 1.Выявить зоны открытий направляющего аппарата, при которых гидротурбина ведет себя ненормально – с повышенными пульсациями давления в проточной части и вибрациями |
| Уметь: оценивать качество выполнения сборочных и монтажных работ и разрабатывать рекомендации по устранению недостатков, возникших в процессе выполнения работ        | 1.Определить величину открытия направляющего аппарата при пуске на холостом ходу                                                                                    |
| Уметь: разработать технологический календарный график производства монтажных работ по одному гидроагрегату и общий календарный график монтажа всех гидроагрегатов ГЭС | 1.Проверить температурный режим подшипников и подпятника, разность температур охлаждающей жидкости на входе и выходе в маслоохладителях                             |

**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. Технологические операции монтажа и ремонта оборудования**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 20 минут. Работы выполняются индивидуально по вариантам заданий

**Краткое содержание задания:**

Система технического обслуживания и ремонта оборудования

**Контрольные вопросы/задания:**

|                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Уметь: организовать техническую эксплуатацию гидротурбинного оборудования, выполнить оценку технического состояния оборудования | 1.Составьте укрупненный график (Организация и технология) монтажных работ гидроагрегата с ПЛ турбиной при новом строительстве ГЭС<br>2.Составьте укрупненный график (Организация и технология) монтажных работ гидроагрегата с РО турбиной при новом строительстве 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 "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

|            |                          |                               |                            |
|------------|--------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| НИУ<br>МЭИ | ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2 |                               | Утверждаю:<br>Зав.кафедрой |
|            |                          |                               | 01.06.2021                 |
|            |                          | Кафедра ГГМ<br>Институт ИГВИЭ | Дисциплина: <b>МиЭГА</b>   |
|            |                          |                               |                            |

|    |                                                   |
|----|---------------------------------------------------|
| 1. | Техническая диагностика. Система диагностирования |
| 2. | Продолжительность монтажа гидроагрегатов          |

## Процедура проведения

экзамен

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1<sub>ПК-3</sub> Использует теоретические основы рабочих процессов в энергетических машинах, аппаратах и установках при проектировании объектов профессиональной деятельности повышенной эффективности

### Вопросы, задания

1.

|     |                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | <b>Вопросы по разделу монтаж</b>                                                            |
| 1.  | Методы монтажных работ                                                                      |
| 2.  | Состав и характеристика проекта монтажных работ                                             |
| 3.  | Продолжительность монтажа гидроагрегатов                                                    |
| 4.  | Монтаж закладных частей гидротурбины. Монтаж статоров средних и крупных турбин              |
| 5.  | Монтаж закладных частей гидротурбины. Монтаж сварной спиральной камеры гидротурбины         |
| 6.  | Монтаж закладных частей гидротурбины. Монтаж камеры рабочего колеса ПЛ-турбины              |
| 7.  | Монтаж направляющего аппарата                                                               |
| 8.  | Монтаж радиально-осевого рабочего колеса                                                    |
| 9.  | Балансировка рабочих колес                                                                  |
| 10. | Сборка ПЛ рабочего колеса на примере рабочего колеса крестовинного типа                     |
| 11. | Сборка ПЛ рабочего колеса бескрестовинного типа                                             |
| 12. | Центровка вертикальных гидроагрегатов. Виды нарушений центровки вертикальных гидроагрегатов |
| 13. | Монтаж турбинных подшипников                                                                |
| 14. | Пуск и наладка смонтированного гидроагрегата до заполнения проточной части водой            |

|     |                                                                                                                                                                                                                            |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | проверяется                                                                                                                                                                                                                |
| 15. | Пуск и наладка смонтированного гидроагрегата при заполненной водой проточной части гидроагрегата                                                                                                                           |
| 16. | Пробный пуск гидроагрегата и на холостом ходу                                                                                                                                                                              |
| 17. | Комплексное опробование гидроагрегата под нагрузкой                                                                                                                                                                        |
|     | <b>Вопросы по разделу эксплуатация</b>                                                                                                                                                                                     |
| 18. | Эксплуатация оборудования, основные составляющие и задачи. Жизненный цикл оборудования. Эксплуатационные свойства оборудования.                                                                                            |
| 19. | Структура и взаимодействие в части гидротурбинного оборудования производственных подразделений ГЭС. Состав оборудования ГЭС, закрепленного за производственным подразделением по эксплуатации гидротурбинного оборудования |
| 20. | Виды и краткие характеристики технической документации по эксплуатации гидротурбин. Основные требования ПТЭ к гидротурбинным установкам                                                                                    |
| 21. | Техническое обслуживание гидротурбинных установок                                                                                                                                                                          |
| 22. | Режимы работы гидроагрегатов на ГЭС                                                                                                                                                                                        |
| 23. | Показатели надежности эксплуатации гидротурбинного оборудования                                                                                                                                                            |
| 24. | Интенсивность отказов оборудования                                                                                                                                                                                         |
| 25. | Комплексные показатели надежности гидротурбинных установок при эксплуатации.                                                                                                                                               |
| 26. | Виды технического контроля состояния оборудования государственных органов                                                                                                                                                  |
| 27. | Оценка технического состояния оборудования                                                                                                                                                                                 |
| 28. | Виды технического и технологического надзора со стороны уполномоченных                                                                                                                                                     |
| 29. | Нормы контроля технического состояния рабочего колеса поворотно-лопастной гидротурбин                                                                                                                                      |
| 30. | Нормы контроля технического состояния направляющего аппарата.                                                                                                                                                              |
| 31. | Требования к техническому контролю при эксплуатации масляных направляющих подшипников                                                                                                                                      |
| 32. | Нормы контроля технического состояния турбинного направляющего подшипника на водяной смазке                                                                                                                                |
| 33. | Мониторинг технического состояния оборудования Технологические параметры гидроагрегата, подлежащие мониторингу                                                                                                             |
| 34. | Техническая диагностика. Система диагностирования                                                                                                                                                                          |
| 35. | Состав и краткая характеристика натурных испытания гидроагрегатов                                                                                                                                                          |
| 36. | Виды и краткая характеристика сил, вызывающие вибрацию опорных конструкций гидроагрегатов при работе.                                                                                                                      |
| 37. | Аварийные ситуации при эксплуатации гидротурбинных установок. Требования по их предупреждению и ликвидации последствий                                                                                                     |
| 38. | <u>Организация технического обслуживания и ремонта оборудования.</u> Особенности организации планово-предупредительного ремонта (ППР) оборудования и ремонта по фактическому техническому состоянию                        |

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Перечислите состав испытаний гидротурбинного оборудования при вводе в эксплуатацию

Ответы:

- 1 Вибрационные, проверка гарантий регулирования, энергетические
- 2 Вибрационные, проверка гарантий регулирования
- 3 Вибрационные, энергетические

Верный ответ: Вибрационные, проверка гарантий регулирования, энергетические

2.Перечислите состав обязательных испытаний гидротурбинного оборудования при вводе в эксплуатацию после капитального ремонта

Ответы:

- 1 Вибрационные, проверка гарантий регулирования, энергетические
- 2 Вибрационные, проверка гарантий регулирования

### 3 Вибрационные, энергетические

Верный ответ: Вибрационные, проверка гарантий регулирования

### 3. Укажите правильную последовательность монтажа узлов гидротурбины при новом строительстве ГЭС

Ответы:

- 1 Закладные части, шахта турбины, рабочее колесо совместно с крышкой турбины и валом, турбинный подшипник, направляющий аппарат
- 2 Облицовка отсасывающей трубы, статор, спиральная камера, лопатки направляющего аппарата, рабочее колесо, крышка турбины, вал, турбинный подшипник
- 3 Закладные и фундаментные части, гидротурбина собранная на монтажной площадке

Верный ответ: Облицовка отсасывающей трубы, статор, спиральная камера, лопатки направляющего аппарата, рабочее колесо, крышка турбины, вал, турбинный подшипник

### 4. На каких принципах формируется планирование ремонтных работ энергетического оборудования

Ответы:

- 1 Выполнение планово-предупредительных ремонтов оборудования
- 2 Выполнение ремонтов по состоянию
- 3 Возможно выполнение как планово-предупредительных ремонтов так и ремонтов по состоянию при наличии систем мониторинга и диагностики

Верный ответ: Возможно выполнение как планово-предупредительных ремонтов так и ремонтов по состоянию при наличии систем мониторинга и диагностики

### 5. Какие стадии жизненного цикла оборудования вы знаете, перечислите

Ответы:

- 1 Конструирование, изготовление, эксплуатация, ремонт, модернизация, техническое перевооружение, ликвидация
- 2 Создание, эксплуатация, ликвидация
- 3 Изготовление, монтаж, эксплуатация, вывод из эксплуатации, утилизация

Верный ответ: Создание, эксплуатация, ликвидация

### 6. Перечислите основные задачи и функции эксплуатации ГЭС

Ответы:

- 1 Обеспечение надежной и безаварийной работы закрепленных за подразделением оборудования, технических систем, сооружений, коммуникаций, их поддержание в безопасном состоянии и постоянной готовности к работе;
- 2 Достижение оптимальных технико-экономических показателей работы подразделения и гидроэлектростанции в целом, в том числе по отпуску электроэнергии в сеть в соответствии с диспетчерским графиком нагрузки, поддержанию номинальных параметров отпускаемой электроэнергии (частоты и напряжения электрического тока), выполнению обязательств по оказанию системных и водохозяйственных услуг;
- 4 Обеспечение высокого технического уровня и культуры эксплуатации закрепленных объектов;
- 5 Выполнение подразделением плановых заданий

Верный ответ: Все из приведенного перечня

### 7. По какой характеристике энергетические характеристики гидроагрегата определения расхода воды через гидротурбину в зависимости от нагрузки агрегата и действующего напора

Ответы:

- 1 Эксплуатационные характеристики гидроагрегата и ГЭС
- 2 Расходно-мощностная характеристика гидроагрегата
- 3 Характеристики удельных расходов воды

Верный ответ: Расходно-мощностная характеристика гидроагрегата

8.Какие комплексные показатели надежности эксплуатации гидротурбинного оборудования вы знаете?

Ответы:

- 1 Средний ресурс (срок службы) между капитальными ремонтами
- 2 Полный Срок службы, Средняя наработка на отказ единицы изделия
- 3 Коэффициент технического использования, коэффициент готовности

Верный ответ: Коэффициент технического использования, коэффициент готовности

9.Какому минимальному техническому состоянию должно соответствовать оборудование для работы

Ответы:

- 1 Исправное состояние: Состояние оборудования, при котором оно соответствует всем требованиям нормативно-технической или конструкторской документации;
- 2 Неисправное состояние: Состояние, при котором оборудование соответствует хотя бы одному из требований нормативно-технической или конструкторской документации;
- 3 Работоспособное состояние: состояние, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям НТД;
- 4 Неработоспособное состояние: Состояние, при котором значение хотя бы одного параметра, характеризующего способность выполнять заданные функции, не соответствуют требованиям НТД;
- 5 Состояние предельное: Состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно;

Верный ответ: Работоспособное состояние: состояние, при котором значения всех параметров, характеризующих способность выполнять заданные функции, соответствуют требованиям НТД;

10.Технологические параметры гидротурбины, подлежащие мониторингу при эксплуатации

Ответы:

расход воды;  
уровни бьефов и напор;  
давление;  
температура;  
частота вращения гидротурбины;  
положение турбинного затвора;  
положение регулирующих органов гидротурбины;  
потери напора на сороудерживающих решетках;  
биения вала турбины;  
вибрация опорных конструкций гидротурбины;  
уровни масла в технологических резервуарах;  
уровни воды в элементах осушения гидротурбины;  
концевые положения элементов гидроагрегата

Верный ответ: Все из приведенного перечня

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

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

*Оценка:* 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах:* 60

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

### ***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 экзаменационной составляющих