

**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  
Насосное оборудование тепловых и атомных электростанций**

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Титова Ж.О.
	Идентификатор	R299fd28f-TitovaZO-fc92fa99

(подпись)

Ж.О. Титова

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

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

(подпись)

Н.И.  
Почернина

(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-1 Способен к конструкторской деятельности в сфере автоматизированных гидравлических и пневматических систем и агрегатов

ИД-2 Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности

ИД-3 Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

2. ПК-2 Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании автоматизированных гидравлических и пневматических систем и агрегатов

ИД-1 Демонстрирует понимание влияния условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструкционные решения

ИД-3 Принимает обоснованные технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Общие сведения о ТЭС и АЭС (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Конструктивное исполнение узлов деталей энергетических насосов ТЭС и АЭС (Контрольная работа)

2. Технические решения при создании насосного оборудования ТЭС и АЭС (Контрольная работа)

3. Элементы насосного оборудования ТЭС и АЭС (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

8 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	6	8	13
общие сведения о ТЭС и АЭС					
Виды и роль насосного оборудования, применяемого в электроэнергетике	+				
Общие сведения о тепловых электростанциях	+				
Общие сведения об атомных электростанциях	+				

элементы насосного оборудования ТЭС и АЭС				
Принципиальные схемы насосного оборудования ТЭС и АЭС		+		
Классификация и требования к энергетическим насосам		+		
конструктивное исполнение узлов деталей энергетических насосов ТЭС и АЭС				
Конструктивное исполнение узлов энергетических насосов			+	
Конструктивное исполнение деталей энергетических насосов			+	
технические решения при создании насосного оборудования ТЭС и АЭС				
Питательные насосы паровых котлов ТЭС и парогенераторов АЭС				+
Конденсатные насосы				+
Сетевые насосы				+
Главные циркуляционные насосы				+
Вес КМ:	20	30	20	30

\$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-1	ИД-2 <sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности	Знать: закономерности процессов, происходящих в ТЭС и АЭС	Общие сведения о ТЭС и АЭС (Тестирование)
ПК-1	ИД-3 <sub>ПК-1</sub> Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности	Уметь: осуществлять расчеты элементов насосного оборудования ТЭС и АЭС	Элементы насосного оборудования ТЭС и АЭС (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-1 <sub>ПК-2</sub> Демонстрирует понимание влияния условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструкционные решения	Знать: влияния условий работы ТЭС и АЭС на принимаемые конструкционные решения насосного оборудования	Конструктивное исполнение узлов деталей энергетических насосов ТЭС и АЭС (Контрольная работа)
ПК-2	ИД-3 <sub>ПК-2</sub> Принимает обоснованные технические решения при создании объекта профессиональной деятельности	Уметь: принимать обоснованные технические решения при создании насосного оборудования ТЭС и АЭС	Технические решения при создании насосного оборудования ТЭС и АЭС (Контрольная работа)

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

### КМ-1. Общие сведения о ТЭС и АЭС

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Задание выполняется письменно. Продолжительность выполнения задания 15 минут.

#### Краткое содержание задания:

Дать один правильный ответ из пяти представленных вопросов

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: закономерности процессов, происходящих в ТЭС и АЭС</p>	<p>1.1. Что называется Тепловой электрической станцией (ТЭС)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергию</li><li>б) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергию</li><li>в) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическую</li><li>г) комплекс оборудования и устройств, преобразующих приливов океанской воды в электрическую</li></ul> <p>Ответ: а</p> <p>2.2. Что является рабочим телом на ТЭС, работающей на органическом топливе</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) газы</li><li>б) вода</li><li>в) перегретый пар</li><li>г) насыщенный пар</li></ul> <p>Ответ: в</p> <p>3.3 Где на ТЭС происходит самая большая потеря теплоты?</p> <ul style="list-style-type: none"><li>а) в турбине</li><li>б) в конденсаторе</li><li>в) в питательном насосе</li><li>г) в парогенераторе</li></ul> <p>Ответ: б</p>
--	--

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 86

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 72

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 56

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

## КМ-2. Элементы насосного оборудования ТЭС и АЭС

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 45 минут. Работа выполняется индивидуально по вариантам

**Краткое содержание задания:**

Контрольное мероприятие ориентировано на проверку знаний по разделу элементы насосного оборудования ТЭС и АЭС

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: осуществлять расчеты элементов насосного оборудования ТЭС и АЭС	1. Рассчитайте параметры насосного оборудования, применяемого в электроэнергетике. 2. Осуществите расчет элементов насосного оборудования ТЭС и АЭС 3. Постройте схему циркуляции теплоносителя, рабочего тела и охлаждающей среды насосного оборудования ТЭС и АЭС
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 86

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

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 72

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

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 56

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

## КМ-3. Конструктивное исполнение узлов деталей энергетических насосов ТЭС и АЭС

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 45 минут. Работа выполняется индивидуально по вариантам

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа направлена на проверку умений по конструированию узлов деталей энергетических насосов ТЭС и АЭС

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: влияния условий работы ТЭС и АЭС на принимаемые конструкционные решения насосного оборудования	1.Классифицируйте конструкции узла гидравлической разгрузки осевого усилия 2.Представьте конструктивное исполнение узлов деталей энергетических насосов ТЭС и АЭС 3.Охарактеризуйте корпусные детали ротора, уплотнения насоса, подшипниковых опор
---	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 86*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 72*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 56*

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

**КМ-4. Технические решения при создании насосного оборудования ТЭС и АЭС**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 40 минут.

**Краткое содержание задания:**

Уметь обоснованно аргументировать технические решения при создании насосного оборудования ТЭС и АЭС.

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: принимать обоснованные технические решения при создании насосного оборудования ТЭС и АЭС	1.Обоснуйте возможные варианты размещения в системе питательной воды у питательных насосов 2.Постройте схему двухконтурной АЭС с водяным теплоносителем 3.Укажите особенности конструкций сетевых насосов и типы их конструктивного исполнения в зависимости от давления в системе
---	--

**Описание шкалы оценивания:**



*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 86*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 72*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 56*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 8 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

- 1 Виды электростанций и их роль в энергетике.
- 2 Питательные насосы и кавитация (назначение насосов, краткое описание гидросистемы питательной воды, подробнее - о её всасывающем участке, виды деаэраторов, обеспечение бескавитационной работы насосов).

### Процедура проведения

Зачет проводится письменно по билетам. Продолжительность составляет 1 час 20 минут

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2<sub>ПК-1</sub> Демонстрирует знание закономерностей процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности

#### Вопросы, задания

1. Виды электростанций и их роль в энергетике  
Виды и роль насосного оборудования, применяемого в электроэнергетике  
Принципы теплофикации реализованные в России. Тепловая (структурная) схема ТЭЦ  
Классификация энергетических насосов по свойствам перекачиваемой жидкости  
Классификация энергетических насосов тепло-вой схемы по назначению  
Классификация вспомогательных насосов электрических станций по назначению

#### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Виды электростанций и их роль в энергетике  
Виды и роль насосного оборудования, применяемого в электроэнергетике  
Принципы теплофикации реализованные в России. Тепловая (структурная) схема ТЭЦ  
Классификация энергетических насосов по свойствам перекачиваемой жидкости  
Классификация энергетических насосов тепло-вой схемы по назначению  
Классификация вспомогательных насосов электрических станций по назначению

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ПК-1</sub> Выполняет расчеты элементов объектов профессиональной деятельности

#### Вопросы, задания

1. Типы направляющих аппаратов энергетических насосов  
Регулирование подачи энергетических насосов (способы регулирования и их технико-экономическая оценка)  
Устойчивая и неустойчивая работа энергетических насосов (понятие и условие устойчивой работы, помпажные явления при работе одного насоса, способы их предотвращения параллельная работа насосов с нестабильными участками на напорной характеристике).  
Насосное оборудование блока ВВЭР-1000  
Насосное оборудование блока РБМК-1000  
Система охлаждения реакторов типа ВВЭР. Условия работы главных циркуляционных насосов

## Параметры и конструкции конденсатных насосов

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Типы направляющих аппаратов энергетических насосов

Регулирование подачи энергетических насосов (способы регулирования и их технико-экономическая оценка)

Устойчивая и неустойчивая работа энергетических насосов (понятие и условие устойчивой работы, помпажные явления при работе одного насоса, способы их предотвращения параллельная работа насосов с нестабильными участками на напорной характеристике).

Насосное оборудование блока ВВЭР-1000

Насосное оборудование блока РБМК-1000

Система охлаждения реакторов типа ВВЭР. Условия работы главных циркуляционных насосов

Параметры и конструкции конденсатных насосов

**3. Компетенция/Индикатор:** ИД-1ПК-2 Демонстрирует понимание влияния условий работы объекта профессиональной деятельности на принимаемые конструкционные решения

### Вопросы, задания

1. Параметры и конструкции конденсатных насосов

Конструктивное исполнение узлов энергетических насосов. Виды корпусов насосов

Классификация и назначение уплотнений энергетических насосов

Назначение и конструкции узла гидравлической разгрузки осевого усилия

Устойчивая и неустойчивая работа энергетических насосов (понятие и условие устойчивой работы, помпажные явления при работе одного насоса, способы их

предотвращения параллельная работа насосов с нестабильными участками на напорной характеристике). Система охлаждения реакторов типа ВВЭР. Условия работы главных циркуляционных насосов

Принципиальная схема одноконтурной АЭС

Принципиальная схема с не полностью двухконтурной АЭС

Принципиальная схема двухконтурной АЭС с водяным теплоносителем

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Параметры и конструкции конденсатных насосов

Конструктивное исполнение узлов энергетических насосов. Виды корпусов насосов

Классификация и назначение уплотнений энергетических насосов

Назначение и конструкции узла гидравлической разгрузки осевого усилия

Устойчивая и неустойчивая работа энергетических насосов (понятие и условие устойчивой работы, помпажные явления при работе одного насоса, способы их

предотвращения параллельная работа насосов с нестабильными участками на напорной характеристике). Система охлаждения реакторов типа ВВЭР. Условия работы главных циркуляционных насосов

Принципиальная схема одноконтурной АЭС

Принципиальная схема с не полностью двухконтурной АЭС

Принципиальная схема двухконтурной АЭС с водяным теплоносителем

**4. Компетенция/Индикатор:** ИД-3ПК-2 Принимает обоснованные технические решения при создании объекта профессиональной деятельности

#### **Вопросы, задания**

1. Питательные насосы - общие сведения (назначение, условия работы, предъявляемые требования, возможные варианты размещения в системе питательной воды, основные параметры)

Питательные насосы - надёжность работы и привод (назначение насосов, условия работы, обеспечение надёжности, привод, регулирование подачи)

Питательные насосы и кавитация (назначение насосов, краткое описание гидросистемы питательной воды, подробнее - о её всасывающем участке, виды деаэраторов, обеспечение бескавитационной работы насосов)

Конденсатные насосы - общие сведения (назначение, области применения, условия работы, предъявляемые требования, возможные варианты размещения в гидросистеме конденсата, основные параметры)

Конденсатные насосы и кавитация (назначение насосов, краткое описание гидросистемы конденсата, подробнее - о её всасывающем участке, обеспечение бескавитационной работы и способы улучшения антикавитационных свойств насосов)

Параметры и конструкции конденсатных насосов

Сетевые насосы (назначение, области применения, основные параметры, особенности конструкций, типы конструктивного исполнения)

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

1. Питательные насосы - общие сведения (назначение, условия работы, предъявляемые требования, возможные варианты размещения в системе питательной воды, основные параметры)

Питательные насосы - надёжность работы и привод (назначение насосов, условия работы, обеспечение надёжности, привод, регулирование подачи)

Питательные насосы и кавитация (назначение насосов, краткое описание гидросистемы питательной воды, подробнее - о её всасывающем участке, виды деаэраторов, обеспечение бескавитационной работы насосов)

Конденсатные насосы - общие сведения (назначение, области применения, условия работы, предъявляемые требования, возможные варианты размещения в гидросистеме конденсата, основные параметры)

Конденсатные насосы и кавитация (назначение насосов, краткое описание гидросистемы конденсата, подробнее - о её всасывающем участке, обеспечение бескавитационной работы и способы улучшения антикавитационных свойств насосов)

Параметры и конструкции конденсатных насосов

Сетевые насосы (назначение, области применения, основные параметры, особенности конструкций, типы конструктивного исполнения)

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

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 86*

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

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 72*

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

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 56*

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

### ***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 зачетной составляющих. В приложение к диплому выносится оценка за 8 семестр