

**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 _{ПК-1} 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 _{ПК-1} 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 _{ПК-2} 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 _{ПК-2} 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">а) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию топлива в электрическую и тепловую энергиюб) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию ветра в электрическую энергиюв) комплекс оборудования и устройств, преобразующих энергию падения воды в электрическуюг) комплекс оборудования и устройств, преобразующих приливов океанской воды в электрическую <p>Ответ: а</p> <p>2.2. Что является рабочим телом на ТЭС, работающей на органическом топливе</p> <ul style="list-style-type: none">а) газыб) водав) перегретый парг) насыщенный пар <p>Ответ: в</p> <p>3.3 Где на ТЭС происходит самая большая потеря теплоты?</p> <ul style="list-style-type: none">а) в турбинеб) в конденсаторев) в питательном насосег) в парогенераторе <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_{ПК-1} 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_{ПК-1} 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