

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Насосы, трубопроводы и арматура атомных станций

**Код модуля**  
1156182(0)

**Модуль**  
Тепломеханическое оборудование АЭС

**Екатеринбург**

Оценочные материалы составлены автором(ами):

<b>№ п/п</b>	<b>Фамилия, имя, отчество</b>	<b>Ученая степень, ученое звание</b>	<b>Должность</b>	<b>Подразделение</b>
1	Шарипов Рамиль Нуриханович	без ученой степени, без ученого звания	Старший преподаватель	атомные станции и возобновляемые источники энергии

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

**Авторы:**

- Шарипов Рамиль Нуриханович, Старший преподаватель, атомные станции и возобновляемые источники энергии

### 1. СТРУКТУРА И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ Насосы, трубопроводы и арматура атомных станций

1.	Объем дисциплины в зачетных единицах	4	
2.	Виды аудиторных занятий	Лекции Практические/семинарские занятия Лабораторные занятия	
3.	Промежуточная аттестация	Экзамен Курсовая работа	
4.	Текущая аттестация	Контрольная работа	1
		Домашняя работа	1

### 2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ (ИНДИКАТОРЫ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ Насосы, трубопроводы и арматура атомных станций

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины, указанного в табл. 1.3 РПМ-РПД.

Таблица 1

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)	Контрольно-оценочные средства для оценивания достижения результата обучения по дисциплине
1	2	3
ПК-3 -Способен в составе рабочей группы проводить испытания основного и вспомогательного оборудования атомных станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации, проводить физические эксперименты на этапах физического и энергетического пуска	П-4 - Выполнить оценку устойчивости работы насоса в сети и основных параметров насоса при параллельном и последовательном включении	Лабораторные занятия Практические/семинарские занятия Экзамен

<p>энергоблока с целью определения нейтронно-физических параметров реакторной установки и АС в целом</p>		
<p>ПК-4 -Способен проектировать составе рабочей группы элементы оборудования и технологических систем объектов использования атомной энергии с учетом требований ядерной, радиационной, пожарной, промышленной и экологической безопасности и с использованием современных информационных технологий</p>	<p>З-11 - Изложить порядок и методику расчета рабочего колеса насоса  П-4 - Выполнять в рамках учебных заданий конструкторские расчеты насосных агрегатов атомных станций  П-6 - Иметь практический опыт выполнения прочностных расчетов элементов конструкций, оборудования и трубопроводов атомных станций  У-11 - Выполнять расчет проточной части рабочего колеса насоса  У-12 - Выбирать толщину стенки трубопровода с учетом режима работы, используя расчетные методы</p>	<p>Домашняя работа  Контрольная работа  Курсовая работа  Лабораторные занятия  Лекции  Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>
<p>ПК-6 -Способен в составе рабочей группы организовывать безопасную и экономичную эксплуатацию реакторной установки или оборудования и технологических систем блока атомной электростанции, в том числе проводить нейтронно-физические, теплогидравлические расчеты, анализировать технологические процессы и алгоритмы контроля, управления и защиты АС</p>	<p>З-5 - Описывать конструкции и эксплуатационные характеристики основного насосного оборудования атомных станций  З-7 - Описывать особенности конструкции и эксплуатации арматуры атомных станций  З-8 - Характеризовать конструктивные особенности и материалы трубопроводов атомных станций</p>	<p>Контрольная работа  Лекции  Практические/семинарские занятия  Экзамен</p>

**3. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ В БАЛЬНО-РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЕ (ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА БРС)**

**3.1. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине**

<b>1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0.6</b>		
<b>Текущая аттестация на лекциях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>домашняя работа</i>	9,12	30
<i>контрольная работа</i>	9,5	30
<i>Активность на занятии</i>	9,17	40
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0.4</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лекциям – экзамен</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0.6</b>		
<b>2. Практические/семинарские занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических/семинарских занятий – 0.2</b>		
<b>Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение практических работ</i>	9,17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим/семинарским занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по практическим/семинарским занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по практическим/семинарским занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0.2</b>		
<b>Текущая аттестация на лабораторных занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	9,17	100
<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1</b>		
<b>Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – нет</b>		
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лабораторным занятиям – не предусмотрено</b>		
<b>4. Онлайн-занятия: коэффициент значимости совокупных результатов онлайн-занятий – не предусмотрено</b>		
<b>Текущая аттестация на онлайн-занятиях</b>	<b>Сроки – семестр, учебная неделя</b>	<b>Максимальная оценка в баллах</b>

<b>Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по онлайн-занятиям - не предусмотрено</b>
<b>Промежуточная аттестация по онлайн-занятиям –нет</b>
<b>Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по онлайн-занятиям – не предусмотрено</b>

### 3.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы/проекта

Текущая аттестация выполнения курсовой работы/проекта	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Выполнение расчета	9,14	60
Оформление графической документации	9,16	40
<b>Весовой коэффициент текущей аттестации выполнения курсовой работы/проекта– 0.5</b>		
<b>Весовой коэффициент промежуточной аттестации выполнения курсовой работы/проекта– защиты – 0.5</b>		

## 4. КРИТЕРИИ И УРОВНИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

4.1. В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре/институте критерии (признаки) оценивания достижений студентов по дисциплине модуля (табл. 4) в рамках контрольно-оценочных мероприятий на соответствие указанным в табл.1 результатам обучения (индикаторам).

Таблица 4

### Критерии оценивания учебных достижений обучающихся

Результаты обучения	Критерии оценивания учебных достижений, обучающихся на соответствие результатам обучения/индикаторам
Знания	Студент демонстрирует знания и понимание в области изучения на уровне указанных индикаторов и необходимые для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Умения	Студент может применять свои знания и понимание в контекстах, представленных в оценочных заданиях, демонстрирует освоение умений на уровне указанных индикаторов и необходимых для продолжения обучения и/или выполнения трудовых функций и действий, связанных с профессиональной деятельностью.
Опыт /владение	Студент демонстрирует опыт в области изучения на уровне указанных индикаторов.
Другие результаты	Студент демонстрирует ответственность в освоении результатов обучения на уровне запланированных индикаторов. Студент способен выносить суждения, делать оценки и формулировать выводы в области изучения. Студент может сообщать преподавателю и коллегам своего уровня собственное понимание и умения в области изучения.

4.2 Для оценивания уровня выполнения критериев (уровня достижений обучающихся при проведении контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля) используется универсальная шкала (табл. 5).

## Шкала оценивания достижения результатов обучения (индикаторов) по уровням

Характеристика уровней достижения результатов обучения (индикаторов)				
№ п/п	Содержание уровня выполнения критерия оценивания результатов обучения (выполненное оценочное задание)	Шкала оценивания		
		Традиционная характеристика уровня		Качественная характеристика уровня
1.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты в полном объеме, замечаний нет	Отлично (80-100 баллов)	Зачтено	Высокий (В)
2.	Результаты обучения (индикаторы) в целом достигнуты, имеются замечания, которые не требуют обязательного устранения	Хорошо (60-79 баллов)		Средний (С)
3.	Результаты обучения (индикаторы) достигнуты не в полной мере, есть замечания	Удовлетворительно (40-59 баллов)		Пороговый (П)
4.	Освоение результатов обучения не соответствует индикаторам, имеются существенные ошибки и замечания, требуется доработка	Неудовлетворительно (менее 40 баллов)	Не зачтено	Недостаточный (Н)
5.	Результат обучения не достигнут, задание не выполнено	Недостаточно свидетельств для оценивания		Нет результата

## 5. СОДЕРЖАНИЕ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ МОДУЛЯ

### 5.1. Описание аудиторных контрольно-оценочных мероприятий по дисциплине модуля

#### 5.1.1. Лекции

Самостоятельное изучение теоретического материала по темам/разделам лекций в соответствии с содержанием дисциплины (п. 1.2. РПД)

#### 5.1.2. Практические/семинарские занятия

Примерный перечень тем

1. Основные требования к трубопроводам АЭС, категории трубопроводов
2. Конструктивное исполнение арматуры АЭС
3. Основные уравнения насоса. Уравнения подобия, коэффициенты быстроходности, потери в насосах
4. Оценка размеров рабочего колеса по методам подобия
5. Гидравлический расчет проточной части центробежного колеса ГЦН
6. Изучение устройства и характеристики герметичных ГЦН
7. Гидравлический расчет проточной части насоса с механическим уплотнением вала

8. Гидравлический расчет проточной части насоса с жидкометаллическим теплоносителем

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.1.3. Лабораторные занятия

Примерный перечень тем

1. Трубы, фасонные части и виды соединений трубопроводов
2. Опоры и подвески трубопроводов
3. Конструкции трубопроводной арматуры
4. Гидравлические характеристики трубопроводной арматуры
5. Изучение устройства и определение рабочих характеристик центробежного насоса
6. Изучение движения потока в рабочем колесе центробежного насоса
7. Изучение методик расчета и экспериментальное исследование подводящих и отводящих устройств насосов
8. Определение основных параметров насосов при параллельном и последовательном включении

LMS-платформа – не предусмотрена

## 5.2. Описание внеаудиторных контрольно-оценочных мероприятий и средств текущего контроля по дисциплине модуля

Разноуровневое (дифференцированное) обучение.

### Базовый

#### 5.2.1. Контрольная работа

Примерный перечень тем

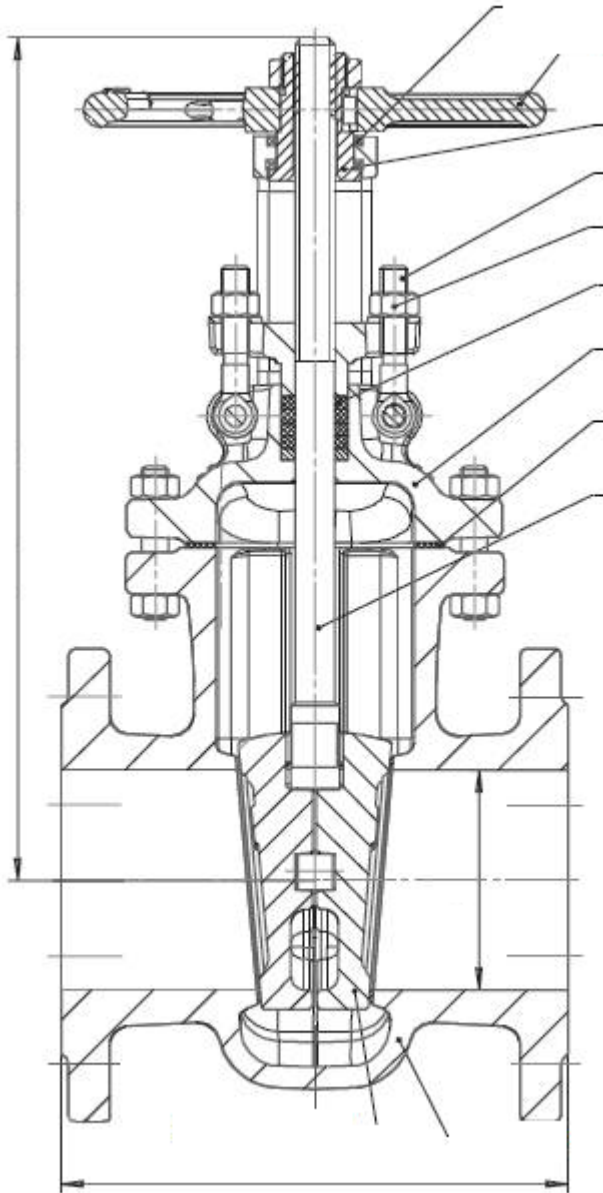
1. Арматура и трубопроводы АЭС

Примерные задания

Ответить на контрольные вопросы:

1. Приведите классификацию трубопроводной арматуры по назначению.
2. Перечислите параметры, необходимые для выбора трубопроводной арматуры.
3. Укажите названия и назначение элементов запорной задвижки, приведенной на рисунке.
4. К какому классу относится арматура, находящаяся в контакте с вредными для обслуживающего персонала средами и недоступная для ремонта после монтажа или в процессе эксплуатации?
5. К какой категории и группе относится трубопровод со следующими рабочими параметрами среды: температура 320°C и давление 3,6 МПа?
7. На каких трубопроводах допускаются резьбовые соединения?
8. Чему равна минимальная величина пробного давления при гидравлическом испытании трубопроводов, их блоков и отдельных элементов? Максимальная величина?
9. Каким видам технического освидетельствования должны подвергаться трубопроводы перед пуском в работу и в процессе эксплуатации?





LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.2.2. Домашняя работа

Примерный перечень тем

1. Работа насосной установки

Примерные задания

Насос перекачивает воду из резервуара в резервуар на высоту  $h$  м, в количестве  $G$  л/с по трубопроводу круглого сечения. Избыточное давление в резервуаре 1 равно  $p_1$  атм., а в резервуаре 2 равно  $p_2$  атм. Длина всасывающей линии  $L_1$  м; длина нагнетательной линии  $L_2$  м.

Необходимо определить потребный напор насоса, подобрать центробежный насос по сводным графикам полей лопастных насосов и уточнить выбор его по каталогу. Построить характеристику сети, определить рабочую точку насоса и проверить правильность выбора насоса на данную сеть по коэффициенту полезного действия насоса.

LMS-платформа – не предусмотрена

### 5.3. Описание контрольно-оценочных мероприятий промежуточного контроля по дисциплине модуля

#### 5.3.1. Экзамен

Список примерных вопросов

1. Тепловые схемы АЭС: место, назначение и функции трубопроводов, арматуры и насосов.
  2. Трубопроводы АЭС. Основные требования к трубопроводам, конструктивные особенности исполнения.
  3. Категории трубопроводов.
  4. Материалы трубопроводов.
  5. Опоры и подвески трубопроводов.
  6. Арматура АЭС. Классификация и назначение.
  7. Требования, предъявляемые к арматуре АЭС, основные правила эксплуатации.
  8. Конструктивное исполнение основной арматуры контуров АЭС.
  9. Основное насосное оборудование АЭС.
  10. Основные параметры насосов и их характеристики.
  11. Подводящие и отводящие устройства центробежных насосов.
  12. Рабочее колесо центробежного насоса.
  13. Характеристика системы «насос – сеть», устойчивость работы насоса в сети.
  14. Явление помпажа.
  15. Регулирование работы насосной установки.
  16. Совместная работа насосов.
  17. Герметичные ГЦН: устройство, характеристика.
  18. Насосы с механическим уплотнением вала: устройство, характеристика.
  19. Насосы для жидкометаллических теплоносителей: особенности конструкции.
- LMS-платформа – не предусмотрена

#### 5.3.2. Курсовая работа

Примерный перечень тем

1. Расчет рабочего колеса центробежного насоса

### 5.4 Содержание контрольно-оценочных мероприятий по направлениям воспитательной деятельности

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения	Контрольно-оценочные мероприятия
Профессиональное воспитание	профориентационная деятельность	Технология формирования уверенности и готовности к самостоятельной успешной профессиональной деятельности	ПК-4	П-4	Домашняя работа Курсовая работа Практические/семинарские занятия