

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ С.Т. Князев

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАСОСЫ, ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

Перечень сведений о рабочей программе дисциплины	Учетные данные
Образовательная программа Проектирование и эксплуатация атомных станций	Код ОП 14.05.02/01.01 Учебный план № 5111
Направление подготовки Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг	Код направления подготовки и уровня образования
Уровень образования специалитет	14.05.02
Квалификация, присваиваемая выпускнику Инженер-физик	Реквизиты приказа Минобрнауки РФ об утверждении ФГОС ВО:
ФГОС ВО	17.08.2015, № 849

СОГЛАСОВАНО
ДИРЕКЦИЯ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ
ПРОГРАММ

Екатеринбург, 2015

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	ФИО	Ученая степень, ученое звание	Должность	Кафедра	Подпись
1	Шастин Арнольд Георгиевич	профессор, к.т.н.	профессор	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	
2	Климова Виктория Андреевна	-	Ст. препода- ватель	Атомные станции и возобновляемые источники энергии	

Рекомендовано учебно-методическим советом Уральского энергетического института

Председатель учебно-методического совета
Протокол № _____ от _____ г.

В.И.Денисенко

Согласовано:

Дирекция образовательных программ

Р.Х. Токарева

Руководитель образовательной программы

С. Е. Щеклеин

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДИСЦИПЛИНЫ «НАСОСЫ, ТРУБОПРОВОДЫ И АРМАТУРА АТОМНЫХ СТАНЦИЙ»

1.1. Аннотация содержания дисциплины

Дисциплина «Насосы, трубопроводы и арматура атомных станций» относится к базовой части образовательной программы и является постреквизитом дисциплин «Парогенераторы и теплообменники АЭС», «Ядерные энергетические реакторы», «Турбомашины АЭС». Дисциплина посвящена изучению основных параметров, особенностей конструкции и характеристик насосного оборудования АЭС. Рассматриваются основы теории лопастных центробежных насосов. Подробно изучаются режимы течения жидкости и способы регулирования работы насосной установки. В ходе курсового проектирования проводится гидравлический расчет проточной части центробежного колеса различных типов насосного оборудования. Отдельно изучаются особенности конструкции и работы арматуры АЭС, а также трубопроводы АЭС.

1.2. Язык реализации программы – русский.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Результатом обучения в рамках дисциплины является формирование у студента следующих компетенций:

ПК-3 – готовность к проведению исследования и участия в испытании основного оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок в процессе разработки, создания, монтажа, наладки и эксплуатации;

ПК-4 – готовность использовать технические средства для измерения основных параметров объектов исследования, готовить данные для составления обзоров, отчетов и научных публикаций;

ПК-5 – способность составить отчет по выполненному заданию, готовностью к участию во внедрении результатов исследований и разработок в области проектирования и эксплуатации ЯЭУ;

ПК-6 – владение основами расчета на прочность элементов конструкций, механизмов и машин, подходами к обоснованному выбору способа обработки и соединения элементов энергетического оборудования;

ПК-10 – готовность к разработке проектов узлов и элементов аппаратов и систем в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, к использованию в разработке технических проектов новых информационных технологий.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

- параметры и характеристики основного насосного оборудования АЭС;
- особенности конструкции и способы регулирования работы насосной установки;
- требования, предъявляемые к трубопроводам АЭС, их конструктивные особенности, материалы;
- требования, предъявляемые к арматуре АЭС, ее классификацию, правила эксплуатации.

Уметь:

- определять основные характеристики насоса;
- использовать методы физического моделирования и подобия при расчете насосных агрегатов;
- проводить расчет рабочего колеса центробежных насосов, гидродинамических сопротивлений идеальных плоских течений и сверхзвуковых потоков.

Владеть (демонстрировать навыки и опыт деятельности):

- навыками проведения расчетов насосных агрегатов с использованием современных аналитических методов, а также методов моделирования и расчета с помощью ЭВМ;
- навыками расчета толщины стенки трубопровода;
- навыками оценки устойчивости работы насоса в сети и определения основных параметров насоса при параллельном и последовательном включении.

1.4. Объем дисциплины

№ п/п	Виды учебной работы	Объем дисциплины		Распределение объема дисциплины по семестрам (час.)
		Всего часов	В т.ч. контактная работа (час.)	
				10
1.	Аудиторные занятия	51	51	51
2.	Лекции	27	27	27
3.	Практические занятия	17	17	17
4.	Лабораторные работы	7	7	7
5.	Самостоятельная работа студентов, включая все виды текущей аттестации	53	7,65	53
6.	Промежуточная аттестация	4	0,25	3, 4
7.	Общий объем по учебному плану, час.	108	58,9	108
8.	Общий объем по учебному плану, з.е.	3		3

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Трубопроводы АЭС	Назначение и функции трубопроводов, арматуры и насосов. Основные требования к трубопроводам, конструктивные особенности исполнения, категории трубопроводов, материалы. Опоры и подвески трубопроводов. Техническое обслуживание.
P2	Арматура АЭС	Классификация по функциональному назначению, по способу запираания потока. Требования, предъявляемые к арматуре. Основные правила эксплуатации. Конструктивное исполнение.
P3	Насосное оборудование АЭС	
P3.T1	Основные параметры насосов и их характеристики	Основное насосное оборудование АЭС. Главные циркуляционные насосы (ГЦН). Питательные насосы, схемы включения. Конденсатные насосы, схемы включения. Циркуляционные насосы. Параметры насосов: подача, давление, удельная работа, напор насоса, всасывающая способность; понятие кавитационного запаса, мощность, КПД насоса. Характеристики насосов.
P3.T2	Основы теории лопастных центробежных насосов	Основные уравнения насоса. Уравнения подобия, коэффициенты быстроходности, потери в насосах. Подводящие и отводящие устройства, рабочие колеса насосов. Осевые и радиальные силы, влияющие на работу насоса.
P3.T3	Работа насосной установки	Характеристика системы «насос – сеть», устойчивость работы насоса в сети, явление помпажа. Регулирование работы насосной установки. Совместная работа насосов. Параллельное и последовательное включение.
P3.T4	Насосные установки для АЭС	Герметические ГЦН, устройство, характеристика. Насосы с механическим уплотнением вала, устройство, характеристика. Насосы для жидкометаллических теплоносителей.

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ УЧЕБНОГО ВРЕМЕНИ

3.1. Распределение аудиторной нагрузки и мероприятий самостоятельной работы по разделам дисциплины

Объем дисциплины (зач.ед.): 3

Раздел дисциплины		Аудиторные занятия (час.)					Самостоятельная работа: виды, количество и объемы мероприятий																										
Код раздела, темы	Наименование раздела, темы	Всего по разделу, теме (час.)	Всего аудиторной работы (час.)	Лекции			Всего самостоятельной работы студентов (час.)	Подготовка к аудиторным занятиям (час.)					Выполнение самостоятельных внеаудиторных работ (колич.)										Подготовка к контрольным мероприятиям текущей аттестации (колич.)			Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине (час.)							
				Лекция	Практические занятия	Лабораторные работы		Всего (час.)	Лекция	Практ., семинар. занятие	Лабораторное занятие	Н/и семинар, семинар-конфер., коллоквиум (магистратура)	Всего (час.)	Домашняя работа*	Графическая работа*	Реферат, эссе, творч. работа*	Проектная работа*	Расчетная работа, разработка программного продукта*	Расчетно-графическая работа* Домашняя работа на иностр. языке*	Перевод инояз. литературы*	Курсовая работа*	Курсовой проект*	Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*	Зачет	Экзамен						
																												Всего (час.)	Контрольная работа*	Коллоквиум*			
P1	Трубопроводы АЭС	15	5	2	2	1	10	4	0,4	1,6	2		6	1																			
P2	Арматура АС	8	4	2	2	0	4	2	0,4	1,6	0		0														2	1					
P3. T1	Основные параметры насосов и их характеристики	14	9	6	1	2	5	5	1,2	1,8	2		0														0						
P3. T2	Основы теории лопастных центробежных насосов	23	10	6	2	2	13	5	1,2	1,8	2		8				1										0						
P3. T3	Работа насосной установки	23	14	8	4	2	9	7	1,6	3,4	2		0													2	1						
P3. T4	Насосные установки для АЭС	21	9	3	6	0	12	6	0,6	5,4	0		6	1												0							
	Всего (час.) , без учета промежуточной аттестации:	104	51	27	17	7	53	29	5,4	15,6	8		20	12	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	4,0	4	0					
	Всего по дисциплине (час.):	108	51				57																В т.ч. промежуточная аттестация			4	0						

*Суммарный объем в часах на мероприятие указывается в строке «Всего (час.) без учета промежуточной аттестации»

4. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ, САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Лабораторные работы

Код раздела, темы	Номер работы	Наименование работы	Время на выполнение работы (час.)
P1	1	Опоры и подвески трубопроводов	1
P3.T1	2	Изучение конструкции и определение основных параметров центробежного насоса	2
P3.T2	3	Изучение методик расчета и экспериментальное исследование подводящих и отводящих устройств насосов	2
P3.T3	4	Определение основных параметров насосов при параллельном и последовательном включении	2
Всего:			7

4.2. Практические занятия

Код раздела, темы	Номер занятия	Тема занятия	Время на проведение занятия (час.)
P1	1	Основные требования к трубопроводам АЭС, категории трубопроводов	2
P2	2	Конструктивное исполнение арматуры АЭС	2
P3.T1	3	Основные уравнения насоса. Уравнения подобия, коэффициенты быстроходности, потери в насосах	1
P3.T2	4	Оценка размеров рабочего колеса по методам подобия	2
P3.T3	5	Гидравлический расчет проточной части центробежного колеса ГЦН	4
P3.T4	6	Изучение устройства и характеристики герметичных ГЦН	2
P3.T4	7	Гидравлический расчет проточной части насоса с механическим уплотнением вала	2
P3.T4	8	Гидравлический расчет проточной части насоса с жидкометаллическим теплоносителем	2
Всего:			17

4.3. Примерная тематика самостоятельной работы

4.3.1. Примерный перечень тем домашних работ

Раздел 1 – Требования, предъявляемые к трубопроводам АЭС.

Раздел 3, тема 4 – Насосы для жидкометаллического теплоносителя.

4.3.2. Примерный перечень тем графических работ

Не предусмотрено.

4.3.3. Примерный перечень тем рефератов (эссе, творческих работ)

Не предусмотрено.

4.3.4. Примерная тематика индивидуальных или групповых проектов

Не предусмотрено.

4.3.5. Примерный перечень тем расчетных работ (программных продуктов)

Гидравлический расчет рабочего колеса центробежного насоса (по вариантам).

4.3.6. Примерный перечень тем расчетно-графических работ

Не предусмотрено.

4.3.7. Примерный перечень тем курсовых работ

Не предусмотрено.

4.3.8. Примерная тематика контрольных работ

1. Требования и правила эксплуатации арматуры АЭС.
2. Работа насосной установки.

4.3.9. Примерная тематика коллоквиумов

Не предусмотрено.

5. СООТНОШЕНИЕ РАЗДЕЛОВ, ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ПРИМЕНЯЕМЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОБУЧЕНИЯ

Код раздела, темы дисциплины	Активные методы обучения					Дистанционные образовательные технологии и электронное обучение						
	Проектная работа	Кейс-анализ	Деловые игры	Проблемное обучение	Командная работа	Другие (указать, какие)	Сетевые учебные курсы	Виртуальные практики-курсы и тренажеры	Вебинары и видеоконференции	Асинхронные web-конференции и семинары	Совместная работа и разработка контента	Другие (указать, какие)
P1		*			*							
P2		*		*								
P3.T1	*				*							
P3.T2				*	*							
P3.T3	*	*		*								
P3.T4		*		*								

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ (Приложение 1)

7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ (Приложение 2)

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (Приложение 3)

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1.Рекомендуемая литература

9.1.1.Основная литература

1. Лаптева, Н. Е. Центробежные насосы : учебно-методическое пособие / Н.Е. Лаптева .— Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2012 .— 56 с. — ISBN 978-5-7996-0742-5 .— [URL:http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239828](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=239828)

9.1.2.Дополнительная литература

1. Локалов Г. А. Центробежные насосы : конспект лекций / Г. А. Локалов, В. М.

Марковский ; науч. ред. К. Э. Аронсон ; Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б.Н. Ельцина .— Екатеринбург : УрФУ, 2011 .— 76 с. – 10 экз.

2. Шерстюк, Александр Николаевич. Насосы, вентиляторы, компрессоры : учеб. пособие для энергет. специальностей вузов / А. Н. Шерстюк .— Москва : Высшая школа, 1972 .— 342 с. : ил. ; 22 см .— Библиогр.: с. 337-339 (50 назв.). — 23 экз.

3. Тихоненков, Б. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие. 1. Насосы / Б.П. Тихоненков .— Москва : Алтайр-МГАВТ, 2005 .— 121 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430699>

4. Тихоненков, Б. П. Насосы и насосные станции : учебное пособие. 2. Насосные станции / Б.П. Тихоненков .— Москва : Алтайр-МГАВТ, 2005 .— 186 с. — <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430700>>

9.2. Методические разработки

В разработке.

9.3. Программное обеспечение

Не используется.

9.4. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. <http://lib.urfu.ru/course/view.php?id=169> Библиотека УрФУ.
2. Государственная публичная научно-техническая библиотека
Режим доступа: <http://www.gpntb.ru>
3. Российская национальная библиотека
Режим доступа: <http://www.rsl.ru>
4. Библиотека нормативно-технической литературы
Режим доступа: <http://www.tehlit.ru>
5. Электронная библиотека нормативно-технической документации
Режим доступа: <http://www.technormativ.ru>

9.5. Электронные образовательные ресурсы

1. Велькин, В. И. Насосы, трубопроводы и арматура / Велькин В.И. — УМК .— 2007 .— .— в корпоративной сети УрФУ .— <URL:http://study.urfu.ru/view/Aid_view.aspx?AidId=4452>.
2. ЭОР УрФУ- Режим доступа <http://study.urfu.ru>

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием

Лекционный материал должен изучаться в специализированной аудитории, оснащённой современным компьютером с подключенным к нему проектором для демонстрации отдельных лекций на настенный экран.

Практические занятия и лабораторные работы должны выполняться в специализированной лаборатории кафедры «Атомные станции и возобновляемые источники энергии», оснащённой элементами трубопроводов с регулирующей арматурой и насосным оборудованием.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
к рабочей программе дисциплины

6. ПРОЦЕДУРЫ КОНТРОЛЯ И ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Весовой коэффициент значимости дисциплины –

6.2. Процедуры текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Лекции: коэффициент значимости совокупных результатов лекционных занятий – 0,5		
Текущая аттестация на лекциях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
Домашняя работа 1 (Требования, предъявляемые к трубопроводам АЭС)	<i>IX, 1-2</i>	30
Домашняя работа 2 (Насосы для ЖМТ)	<i>IX, 14-15</i>	30
Контрольная работа 1 (Требования и правила эксплуатации арматуры АЭС)	<i>IX, 2-3</i>	20
Контрольная работа 2 (Работа насосной установки)	<i>IX, 7-8</i>	20
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лекциям – 0,5		
Промежуточная аттестация по лекциям – зачет		
Весовой коэффициент значимости результатов промежуточной аттестации по лекциям – 0,5		
2. Практические занятия: коэффициент значимости совокупных результатов практических занятий – 0,25		
Текущая аттестация на практических/семинарских занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение практических заданий</i>	<i>IX, 1-8</i>	50
<i>Выполнение расчетной работы</i>	<i>IX, 5-8</i>	50
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по практическим занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по практическим занятиям – не предусмотрена		
3. Лабораторные занятия: коэффициент значимости совокупных результатов лабораторных занятий – 0,25		
Текущая аттестация на лабораторных занятиях	Сроки – семестр, учебная неделя	Максимальная оценка в баллах
<i>Выполнение лабораторных работ</i>	<i>IX, 9-17</i>	100
Весовой коэффициент значимости результатов текущей аттестации по лабораторным занятиям – 1		
Промежуточная аттестация по лабораторным занятиям – не предусмотрена		

6.3. Процедуры текущей и промежуточной аттестации курсовой работы

Не предусмотрено.

6.4. Коэффициент значимости семестровых результатов освоения дисциплины

Порядковый номер семестра по учебному плану, в котором осваивается дисциплина	Коэффициент значимости результатов освоения дисциплины в семестре
Семестр 10	1

**7. ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ В РАМКАХ
НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ**

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте ФЭПО <http://fepo.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на сайте Интернет-тренажеры <http://training.i-exam.ru>.

Дисциплина и ее аналоги, по которым возможно тестирование, отсутствуют на портале СМУДС УрФУ.

В связи с отсутствием Дисциплины и ее аналогов, по которым возможно тестирование, на сайтах ФЭПО, Интернет-тренажеры и портале СМУДС УрФУ, тестирование в рамках НТК не проводится.

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

8.1. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ В РАМКАХ БРС

В рамках БРС применяются утвержденные на кафедре критерии оценивания достижений студентов по каждому контрольно-оценочному мероприятию. Система критериев оценивания, как и при проведении промежуточной аттестации по модулю, опирается на три уровня освоения компонентов компетенций: пороговый, повышенный, высокий.

Компоненты компетенций	Признаки уровня освоения компонентов компетенций		
	пороговый	повышенный	высокий
Знания	Студент демонстрирует знание-знакомство, знание-копию: узнает объекты, явления и понятия, находит в них различия, проявляет знание источников получения информации, может осуществлять самостоятельно репродуктивные действия над знаниями путем самостоятельного воспроизведения и применения информации.	Студент демонстрирует аналитические знания: уверенно воспроизводит и понимает полученные знания, относит их к той или иной классификационной группе, самостоятельно систематизирует их, устанавливает взаимосвязи между ними, продуктивно применяет в знакомых ситуациях.	Студент может самостоятельно извлекать новые знания из окружающего мира, творчески их использовать для принятия решений в новых и нестандартных ситуациях.
Умения	Студент умеет корректно выполнять предписанные действия по инструкции, алгоритму в известной ситуации, самостоятельно выполняет действия по решению типовых задач, требующих выбора из числа известных методов, в предсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия (приемы, операции) по решению нестандартных задач, требующих выбора на основе комбинации известных методов, в непредсказуемо изменяющейся ситуации	Студент умеет самостоятельно выполнять действия, связанные с решением исследовательских задач, демонстрирует творческое использование умений (технологий)
Личностные качества	Студент имеет низкую мотивацию учебной деятельности, проявляет безразличное, безответственное отношение к учебе, порученному делу	Студент имеет выраженную мотивацию учебной деятельности, демонстрирует позитивное отношение к обучению и будущей трудовой деятельности, проявляет активность.	Студент имеет развитую мотивацию учебной и трудовой деятельности, проявляет настойчивость и увлеченность, трудолюбие, самостоятельность, творческий подход.

8.2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ НЕЗАВИСИМОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЯ

При проведении независимого тестового контроля как формы промежуточной аттестации применяется методика оценивания результатов, предлагаемая разработчиками тестов. Процентные показатели результатов независимого тестового контроля переводятся в баллы промежуточной аттестации по 100-балльной шкале в БРС:

- в случае балльной оценки по тесту (блокам, частям теста) переводится процент набранных баллов от общего числа возможных баллов по тесту;
- при отсутствии балльной оценки по тесту переводится процент верно выполненных заданий теста, от общего числа заданий.

8.3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.3.1. Примерные задания для проведения контрольных работ

1. Требования и правила эксплуатации арматуры АЭС

Контрольная работа проводится в форме тестирования. Образцы вопросов:

К запорной арматуре относятся...

Арматура, находящаяся в контакте с вредными для обслуживающего персонала средами и недоступная для ремонта после монтажа или в процессе эксплуатации, а также арматура первого контура, выход из строя которой может повлиять на безопасность АЭС, относится к классу...

2. Работа насосной установки

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.

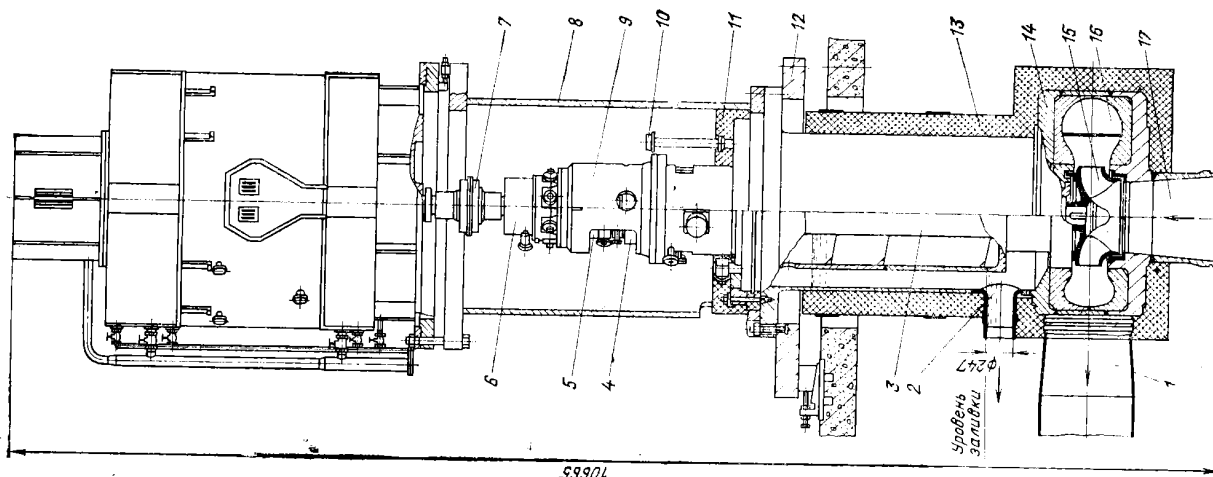
8.3.2. Примерные задания для выполнения домашних работ

1. Требования, предъявляемые к трубопроводам АЭС

Выбрать диаметр, толщину стенки и материал трубопровода, в зависимости от параметров транспортируемой среды (температура, давление). Учитывать класс безопасности.

2. Насосы для жидкометаллического теплоносителя

Укажите наименование и назначение элементов насосной установки.



8.3.3. Примерные задания для расчетной работы

Выполнить гидравлический расчет рабочего колеса центробежного насоса.

Исходные данные:

- подача Q , м³/ч;
- напор H , м;
- число оборотов в минуту n ,
- температура среды t , °С.

Выполнить чертеж рабочего колеса.

8.3.4. Перечень примерных вопросов для экзамена

Не предусмотрено

8.3.5. Перечень примерных вопросов для зачета

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, рабочие колеса насосов.
12. Характеристика системы «насос – сеть», устойчивость работы насоса в сети, явление помпажа.
13. Регулирование работы насосной установки.
14. Совместная работа насосов.
15. Герметичные ГЦН, устройство, характеристика.
16. Насосы с механическим уплотнением вала, устройство, характеристика.
17. Насосы для жидкометаллических теплоносителей, особенности конструкции.

8.3.6. Ресурсы АПИМ УрФУ, СКУД УрФУ для проведения тестового контроля в рамках текущей и промежуточной аттестации

Не используются.

8.3.7. Ресурсы ФЭПО для проведения независимого тестового контроля

Не используются.

8.3.8. Интернет-тренажеры

Не используются.