

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующий баз. каф.
«Атомные станции с водо-водяными
энергетическими реакторами» (АСВВЭР)



Иванченко А. И.
22.04.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.14 Основы проектирования электростанций

1. Код и наименование специальности:

14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг

2. Специализация:

Проектирование и эксплуатация атомных станций

3. Квалификация выпускника: инженер – физик

4. Форма обучения: очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Баз. каф. «Атомные станции с водо-водяными энергетическими реакторами» (АСВВЭР)

6. Составители программы:

и.о. зав. базовой каф. «Атомные станции с водо-водяными энергетическими реакторами»
(АСВВЭР), к.т.н., доц. Иванченко А.И.

7. Рекомендована:

Научно – методическим советом физического факультета, протокол №4 от 18.04.2025 г.

8. Учебный год: 2029/2030

Семестр(ы): 9

9. Цели и задачи учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины являются:

- формирование базовых знаний в области проектирования тепловых и атомных электрических станций и теплоэнергетических систем и установок различного назначения.

Задачи учебной дисциплины:

- подготовка выпускника к расчетно-проектной и проектно-конструкторской деятельности в области разработки структуры и оборудования для теплоэнергетических систем ТЭС и АЭС с использованием современных технологий;

- обучение принципам и методам проектирования атомных и тепловых электростанций и отдельных систем на основе теоретических знаний и действующих нормативных документов. Ознакомление со стандартами, нормами и правилами проектирования, действующими требованиями к составу и содержанию проектной документации.

- обучение методическим основам и принципам построения технологических схем.

- обучение принципам и методам принятия компоновочных решений при проектировании электростанций и теплоэнергетических установок.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина Основы проектирования электростанций относится к вариативной части блока Б1.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями) и индикаторами их достижения:

Код	Название компетенции	Код(ы)	Индикатор(ы)	Планируемые результаты обучения
ПК-2	Способен анализировать и использовать научно-техническую информацию, формулировать цели проекта, ставить и решать инновационные задачи комплексного инженерного анализа в области проектирования и эксплуатации АС	ПК-2.1	Знает методы формирования показателей эффективности конкурентоспособности научно-исследовательских работ в области проектирования и эксплуатации АС	Знать: - основы технико-экономического обоснования проектных разработок систем и оборудования АС и ядерных энергетических установок; - современные методы проектирования; - требования к проектной и рабочей технической документации; - процедуры обеспечения технологической дисциплины на АС Уметь: - пользоваться методами инженерного проектирования при решении комплексных и инновационных инженерных задач; - готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений; - выполнять инновационные инженерные проекты с применением базовых и специальных знаний, современных методов проектирования для достижения оптимальных результатов с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности; - разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию; - оформлять проектно-конструкторские работы в области проектирования АС;
		ПК-2.2	Имеет представление об отечественных и международных достижениях в области проектирования и эксплуатации АС	
		ПК-2.3	Знает актуальную нормативную документацию в области проектирования и эксплуатации АС	
ПК-4	Способен проводить предварительное технико-экономическое	ПК-4.1	Знает современные методы проектирования	
		ПК-4.4	Владеет основами	

	<p>обоснование проектных разработок систем и оборудования АС и ядерных энергетических установок, готовить исходные данные для выбора и обоснования научно-технических и организационных решений, выполнять инженерные проекты с применением методов проектирования для достижения оптимальных результатов с учетом принципов и средств обеспечения ядерной и радиационной безопасности</p>		<p>проектирования оборудования атомных электрических станций и ядерных энергетических установок</p>	<ul style="list-style-type: none"> - организовывать соблюдение технологической дисциплины на АЭС; - размещать технологическое оборудование АЭС; - исследовать причины неисправностей оборудования, способы их устранения. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализом предварительного технико-экономического обоснования проектных разработок систем и оборудования АС и ядерных энергетических установок; - применение требований отраслевых стандартов; - анализом технологической деятельности как объекта управления.
ПК-5	<p>Способен разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы в области проектирования АС</p>	ПК-5.1	<p>Знает требования к проектной и рабочей технической документации</p>	
		ПК-5.2	<p>Разрабатывает проектную и рабочую техническую документацию</p>	
		ПК-5.3	<p>Оформляет проектно-конструкторские работы в области проектирования АС</p>	
		ПК-5.4	<p>Применяет требования отраслевых стандартов</p>	
ПК-9	<p>Способен выполнять работы по стандартизации и подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов ядерных энергетических установок,</p>	ПК-9.3	<p>Знает основы проектирования и составления конструкторской документации</p>	

	проводить анализ производственных затрат на обеспечение необходимого качества продукции			
--	---	--	--	--

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час. — 5/180.

Форма промежуточной аттестации - экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Всего	По семестрам
		9 семестр
Аудиторные занятия	68	68
в том числе:	лекции	34
	практические	34
	лабораторные	
Самостоятельная работа	76	76
в том числе: курсовая работа (проект)		
Форма промежуточной аттестации (экзамен – __ час.)	36	Экзамен (36 ч)
Итого:	180	180

13.1. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК*
1. Лекции			
1.1	Введение	Инженерный проект и инженерное проектирование. Термины и определения. Последовательность реализации проектного замысла. Задание на проектирование. Обоснование инвестиций, проектная и рабочая документация. Требования к содержанию. Проектная документация. Порядок рассмотрения, согласования и утверждения. Заказчики и разработчики. Государственная экспертиза проектов. Рабочая документация. Общие положения и нормативные документы. Законодательство РФ о проектной деятельности.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29260
1.2	Трубопроводные системы	Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов. Категории трубопроводов в зависимости от параметров транспортируемой среды. Основные требования к проектированию. Материалы и марки сталей для изготовления станционных трубопроводов, деталей и элементов трубопроводных систем. Применимость марок сталей, в зависимости от параметров среды. Основные нормативные документы. Прочность и жесткость трубопроводных систем. Принципы оптимальной трассировки трубопроводов. Характер температурных деформаций пространственно-разветвленного трубопровода. Самокомпенсация температурных удлинений трубопроводов. Методы повышения гибкости трубопроводных систем, Нагрузки и воздействия, возникающие в процессе монтажа и эксплуатации трубопроводных систем.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29260

		Монтажные и рабочие нагрузки. Распределенные и сосредоточенные нагрузки. Руководящие документы. Расчеты на прочность. Средства автоматизации расчетов. Тепловые потери и тепловая изоляция трубопроводов. Номенклатура теплоизоляционных материалов. Методики расчетов. Средства автоматизации расчетов. Выбор теплоизоляционных конструкций. Методы и средства контроля температурных удлинений и ползучести металла трубопроводов. Ресурс и срок службы трубопроводных систем. Порядок определения и назначения.	
1.3	Компоновка генерального плана ТЭС и АЭС	Методология выбора площадки и основные принципы компоновки генерального плана ТЭС и АЭС. Определяющие критерии выбора площадки размещения объектов тепло- и электрогенераций. Ключевые факторы инженерного и экономического характера, влияющие на выбор площадки строительства ТЭС. Понятие генерального плана. Основные показатели генерального плана. Технические и технологические требования к организации промплощадки ТЭС. Основные и вспомогательные здания и сооружения. Принципы рациональной компоновки. Блокировка зданий и сооружений.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29260
1.4	Компоновка главного корпуса паротурбинной ТЭС и АЭС	Определение главного корпуса. Типовые компоновочные решения по ТЭС. Набор отделений в зависимости от технологии и вида топлива. Закрытые, открытые и полукрытые компоновки. Основные достоинства и недостатки различных типов компоновок. Показатели их эффективности. Типовые компоновочные решения по АЭС. Основные требования к компоновке оборудования. Факторы, влияющие на компоновку главного корпуса. Продольное и поперечное размещение агрегатов в машинном зале	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29260
1.5	Вспомогательные сооружения и системы ТЭС и АЭС	Вспомогательные здания и сооружения ТЭС и АЭС. Назначение и номенклатура, принципы компоновки. Перечень и классификация вспомогательных сооружений и систем. Система технического водоснабжения – назначение, типы, основные показатели. Система топливоснабжения и топливоприготовления ТЭС – назначение, типы, основные показатели.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29260
2. Практические занятия			
2.1	Введение	Организация проектных работ. Выбор площадки размещения АЭС. Обоснование сооружения АЭС. Состав и содержание частей проекта. Выбор типа ядерной установки.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29260
2.2	Компоновка генерального плана ТЭС и АЭС	Компоновочные решения существующих и перспективных АЭС.	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29260
2.3	Вспомогательные сооружения и системы ТЭС и АЭС	Современные технологические подходы к проектированию энергетического оборудования	https://edu.vsu.ru/course/view.php?id=29260

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Виды занятий (количество часов)				
		Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа	Всего
1.	Введение	4	10			

2.	Трубопроводные системы	8				
3.	Компоновка генерального плана ТЭС и АЭС	8	12			
4.	Компоновка главного корпуса паротурбинной ТЭС и АЭС	6				
5.	Вспомогательные сооружения и системы ТЭС и АЭС	8	12			
	Контроль					36
	Итого:	34	34		76	180

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины:

Студентам на лекциях необходимо вести подробный конспект и стараться понять материал курса. Для полного понимания материала следует активно использовать консультации. Для самостоятельного изучения разделов курса, рекомендованных преподавателем, необходимо пользоваться основной и дополнительной литературой, интернет-ресурсами.

На практических занятиях необходимо уметь решать задачи и анализировать решение, на устных опросах обучаемый должен уметь демонстрировать полученные на лекциях и практических занятиях знания, умения и навыки, отвечать на поставленные вопросы, поддерживать дискуссию по существу вопроса.

Методическое обеспечение аудиторной работы: учебно-методические пособия для студентов, учебники и учебные пособия, электронные и Интернет-ресурсы.

Методическое обеспечение самостоятельной работы: учебно-методические пособия по организации самостоятельной работы, контрольные задания и тесты в бумажном и электронном вариантах, тестирующие системы, дистанционные формы общения с преподавателем. Контроль самостоятельной работы реализуется с помощью опросов, тестов, вопросов по темам заданий и т.д.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

а) основная литература:

№ п/п	Источник
1.	Маргулова Т.Х. Атомные электрические станции. Учебник для вузов. – М: «Высшая школа» 1984.– 359 с.
2.	Тепловые электрические станции : учебник для вузов / В. Д. Буров [и др.]; под ред. В. М. Лавыгина, А. С. Седлова, С. В. Цанева. — 2-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Изд-во МЭИ, 2007. — 466 с.: ил.. — Библиогр.: с. 464-465.. — ISBN 978-5-903072-86-6.
3.	Тремясов, В.А. Проектирование технологической части тепловых электростанций: учеб. пособие / В.А. Тремясов. Краснояр. гос. техн. ун – т. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003. – 107 с.
4.	Стерман, Лев Самойлович. Тепловые и атомные электрические станции : учебник для вузов / Л. С. Стерман, В. М. Лавыгин, С. Г. Тишин. — 4-е изд., перераб. и доп.. — Москва: Издательский дом МЭИ, 2008. — 463 с.: ил.. — Список литературы: с. 459-460.. — ISBN 978-5-383-00236-0.
5.	Пергаменщик, Борис Климентьевич. Возведение специальных защитных конструкций АЭС / Б. К. Пергаменщик, В. И. Теличенко, Р. Р. Темишев. — Москва: Изд-во МЭИ, 2011. — 240 с.: ил.. — На тит. л. фамилия: Тенишев. — Победитель общероссийского Конкурса рукописей учебной и учебно-справочной литературы по атомной энергетике 2009 г. — Библиография в конце глав.. — ISBN 978-5-383-00587-3.
6.	

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
7.	Дубровский, Виталий Борисович. Строительство атомных электростанций: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Пром. и гражд. стр-во" направления подгот. дипломир. специалистов "Стр-во": [в 2 т.]. [Т. 1] / В. Б. Дубровский, П. А. Лавданский, И. А.

	Енговатов .— [3-е изд., перераб. и доп.] .— Москва : АСВ, 2006 .— 336 с.
8.	Антонова А.М. Тепловые и атомные электрические станции. Проектирование тепловых схем: учеб. пособие / А.М. Антонова, А.В. Воробьев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2012. – 256 с.
9.	НП-031-01. Нормы проектирования сейсмостойких атомных станций. Госатомнадзор России, 2001 г. http://docs.cntd.ru/document/1200035149
10.	НП-032-01. Размещение атомных станций. Основные критерии и требования по обеспечению безопасности. Госатомнадзор России, 2001 г. http://files.stroyinf.ru/Data1/41/41356/
11.	Свод правил по проектированию тепловых электрических станций: СП ТЭС – 2007. – М.: РАО «ЕЭС РОССИИ», 2007. – 175 с.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы (официальные ресурсы интернет)*:

№ п/п	Ресурс
12.	www.lib.vsu.ru – ЗНБ ВГУ.
13.	https://edu.vsu.ru – Электронный университет ВГУ
14.	https://e.lanbook.com – ЭБС «Лань»
15.	https://www.studentlibrary.ru – ЭБС «Консультант студента»
16.	https://urait.ru – Образовательная платформа «ЮРАЙТ»
17.	https://rucont.ru - Информационно-телекоммуникационная система «Контекстум»

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1.	Гиршфельд В.Я. Тепловые электрические станции / В.Я. Гиршфельд, Г.Н. Морозов. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 224 с.
2.	Купцов И.П. Проектирование и строительство тепловых электростанций / И.П. Купцов, Ю.Р. Иоффе. – М.: Энергоатомиздат, 1985. – 407 с.

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ, электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

При проведении занятий по дисциплине используются следующие образовательные технологии:

- активные и интерактивные формы проведения занятий;
- компьютерные технологии при проведении занятий;
- презентационные материалы и технологии при объяснении материала на лекционных и практических занятиях;
- специализированное оборудование при проведении лабораторных работ;
- разбор конкретных ситуаций при постановке целей и задач к разработке прикладных программ, при выборе программного обеспечения по установленным критериям, при разработке программ по предусмотренным алгоритмам и метода.

Для самостоятельной работы используется ЭБС Университетская библиотека online - www.lib.vsu.ru - ЗНБ ВГУ. Программное обеспечение, применяемое при реализации дисциплины – Microsoft Windows, LibreOffice, CodeBlocks, Adobe Reader, Mozilla FireFox.

Дистанционные образовательные технологии (ДОТ) применяются с использованием образовательного портала «Электронный университет ВГУ».

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория им. Л.Н. Сухотина

Специализированная мебель, ноутбук, проектор

Microsoft Windows 7, Windows 10

LibreOffice, Adobe Reader

Учебная аудитория: специализированная мебель, учебный стенд для изучения основ программирования цифровых процессоров, учебный стенд для изучения моделирования экспериментальных сигналов и их обработки в реальном масштабе времени с помощью микроконтроллеров, учебный стенд для моделирования цифровой обработки сигналов в измерительных системах физического эксперимента, учебный стенд для изучения автоматизации измерений с помощью ЭВМ и программно-управляемых модульных систем, учебный стенд для изучения цифровой регистрация событий, измерения амплитудных и временных распределений, интерфейсов передачи данных в ЭВМ, учебный стенд для изучения основ компьютерной томографии, учебный стенд для изучения много-параметрических и корреляционных измерений в ядерной физике на базе МК. РС IBM

Компьютерный класс - помещение для самостоятельной работы

Специализированная мебель, компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета, Microsoft Windows 10, LibreOffice, Adobe Reader

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Компетенция(и)	Индикатор(ы) достижения компетенции	Оценочные средства
1.	Введение	ПК-2 ПК-4 ПК-5 ПК-9	ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-4.1 ПК-4.4 ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-9.3	Реферат, вопросы к экзамену
2.	Трубопроводные системы			
3.	Компоновка генерального плана ТЭС и АЭС			
4.	Компоновка главного корпуса паротурбинной ТЭС и АЭС			
5.	Вспомогательные сооружения и системы ТЭС и АЭС			
Промежуточная аттестация форма контроля – экзамен				Перечень вопросов к экзамену Пункт 20.2

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Контроль успеваемости по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень тем рефератов:

1. Системы автоматизированного проектирования в атомной энергетике.
2. Информационные технологии при проведении инженерных изысканий.
3. Системы трехмерного проектирования для создания информационной модели АЭС.
4. Технология Multi-D в проекте ВВЭР-ТОИ.
5. Информационные системы управления проектами.
6. Информационные технологии в организации проектных работ.
7. Малые ядерные энергетические установки для удаленных потребителей.
8. Международные инициативы в области проектирования АЭС.
9. Влияние атомных станций на окружающую среду.
10. Способы поддержки развития атомной энергетике.

11. Законодательство по развитию атомной энергетики.
12. Опыт эксплуатации АЭС и его влияние на законодательство в области проектирования АЭС

Критерии оценивания реферата	Оценка
Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме, заявленная тема полностью раскрыта, рассмотрение дискуссионных вопросов по проблеме, сопоставлены различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, научность языка изложения, логичность и последовательность в изложении материала, количество исследованной литературы, в том числе новейших источников по проблеме, четкость выводов, оформление работы соответствует предъявляемым требованиям.	Отлично
Соответствие целям и задачам дисциплины, актуальность темы и рассматриваемых проблем, соответствие содержания заявленной теме, научность языка изложения, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, отсутствуют новейшие литературные источники по проблеме, при оформлении работы имеются недочеты.	Хорошо
Соответствие целям и задачам дисциплины, содержание работы не в полной мере соответствует заявленной теме, заявленная тема раскрыта недостаточно полно, использовано небольшое количество научных источников, нарушена логичность и последовательность в изложении материала, при оформлении работы имеются недочеты.	Удовлетворительно
Работа не соответствует целям и задачам дисциплины, содержание работы не соответствует заявленной теме, содержание работы изложено не научным стилем.	Неудовлетворительно

20.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация по дисциплине осуществляется с помощью следующих оценочных средств:

Перечень вопросов к экзамену:

1. Основные понятия проектирования.
2. Роль и ответственность процесса проектирования.
3. Организация проектных работ.
4. Различие и взаимосвязь проекта с научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами.
5. Стадии проектирования.
6. Организационная структура проектных организаций.
7. Допуск к проектированию энергообъекта.
8. Финансирование проектных работ.
9. Принципы обоснования сооружения АЭС.
10. Балансы электрических и тепловых нагрузок.
11. Варианты и условия топливоснабжения.
12. Стадии выбора площадки строительства энергообъекта.
13. Состав и содержание частей проекта.
14. Генеральный план и транспорт.
15. Технологическая часть проекта.
16. Электротехническая часть проекта.
17. Проект автоматизированной системы управления технологическими процессами.
18. Архитектурно-строительная часть проекта.
19. Водопровод и канализация.

20. Отопление и вентиляция.

21. Организация эксплуатации и ремонтов.

22. Техничко-экономические показатели. Бизнес-план. Сметная часть. Экологическая часть.

23. Инженерные изыскания.

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с Положением о промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования.

Контрольно-измерительные материалы промежуточной аттестации включают в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень полученных знаний и/или практическое(ие) задание(я), позволяющее(ие) оценить степень сформированности умений и(или) навыков, и(или) опыт деятельности.

При оценивании используются количественные или качественные шкалы оценок. Критерии оценивания приведены ниже

Критерии оценивания компетенций	Шкала оценок
Обучающийся демонстрирует полное и глубокое усвоение материала, грамотное и логичное изложение мыслей, обоснованность выводов, умение сочетать теорию с практикой, наличие аналитического мышления.	Отлично
Обучающийся демонстрирует твердое знание материалов учебного курса, его грамотное изложение, отсутствие существенных неточностей в ответе.	Хорошо
Обучающийся демонстрирует наличие пробелов в усвоении основного материала, неточности формулировок, недостаточная аргументация выводов, отсутствие последовательности в ответе.	Удовлетворительно
Обучающийся демонстрирует отсутствие знаний основного материала, существенные ошибки при ответах на дополнительные вопросы, неумение логически обосновать ответ	Неудовлетворительно

Пример контрольно-измерительного материала (КИМ)

УТВЕРЖДАЮ

И.о. заведующий баз. каф.
«Атомные станции с водо-водяными
энергетическими реакторами» (АСВВЭР
_____ Иванченко А. И.

Направление подготовки:

14.05.02 Атомные станции: проектирование, эксплуатация и инжиниринг.

Дисциплина: Б1.В.14 Основы проектирования электростанций.

Вид контроля: Экзамен.

Контрольно-измерительный материал №1

1. Финансирование проектных работ.
2. Инженерные изыскания.
3. Выбор типа ядерной установки.

Преподаватель _____
подпись _____ расшифровка подписи _____

21. Фонд оценочных средств, рекомендуемых к использованию в ходе проверки остаточных знаний (оценке достижения результатов освоения дисциплины)

Тесты

1. С какой периодичностью эксплуатирующая организация должна организовывать периодические инспекции по контролю за соблюдением на АЭС требований ПБЯ РУ АС –89?

- a) 1 раз в 3 года
- b) 1 раз в 4 года
- c) 1 раз в 1-2 года**
- d) 1 раз в 5 лет

2. Кем определяется периодичность и порядок проведения противоаварийных тренировок с персоналом АЭС?

- a) Администрация АС**
- b) Эксплуатирующая организация
- c) ГАН РФ
- d) Территориальный ГАН

3. Проверка манометров с их опломбированием и клеймением должна производиться?

- a) не реже одного раза в 6 месяцев
- b) ежеквартально
- c) не реже одного раза в 12 месяцев**
- d) не реже одного раза в 18 месяцев

4. Безопасность АС должна обеспечиваться за счет последовательной реализации принципов глубоко эшелонированной защиты, основанной на применении системы физических барьеров и _____.

- a) Системы технических и организационных мер по предотвращению нарушения пределов и условий безопасной эксплуатации
- b) Систем безопасности
- c) Систем технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности, а также по защите персонала, населения и окружающей среды**
- d) Системы контроля и управления АС

5. До каких пор блок АС считается находящимся в эксплуатации?

- a) До его окончательной остановки
- b) До истечения проектного срока службы
- c) До удаления с блока отработавшего ядерного топлива**
- d) До получения в ГАН России лицензии на вывод блока из эксплуатации

6. Какую маркировку должен иметь маховик запорной арматуры?

- a) Направление потока рабочей среды
- b) Направление вращения**
- c) Марку материала
- d) Условный диаметр, мм

7. Укажите, какой должен быть диаметр корпуса манометра в случае, когда манометр находится на высоте 2,5м от уровня площадки наблюдателя?

- a) 75 мм

- b) 100 мм
- c) не менее 160 мм**
- d) не менее 200 мм

8. На какое оборудование из представленного списка не распространяются «Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов АЭУ»?

- a) Парогенераторы и теплообменники
- b) Сосуды, работающие под давлением
- c) Корпуса насосов
- d) Стержни систем управления и защиты**

9. Каково значение предельно-допустимого давления в защищаемом оборудовании или трубопровода, исходя из которого выбирается количество предохранительных клапанов, их пропускная способность и уставки срабатывания?

- a) $1,15 P_{расч.}$
- b) $1,15 P_{раб.}$**
- c) $1,25 P_{раб.}$
- d) $1,5 P_{расч.}$

10. Какими устройствами должно защищаться оборудование, работающее под давлением меньшим, чем давление питающего источника?

- a) Предохранительной арматурой, расположенной на стержне высокого давления
- b) Нерегулируемыми редуцирующими устройствами
- c) Автоматическими регулирующими устройствами с манометром и предохранительной арматурой расположенной на стороне низкого давления**
- d) Предохранительной арматурой, расположенной на стороне низкого давления

11. Кто утверждает комплексную программу гидравлических испытаний систем после монтажа и в процессе эксплуатации?

- a) Руководство эксплуатирующей организации
- b) Руководство АЭС
- c) Руководство специализированной организации, привлекаемой для проведения испытаний
- d) Руководство проектной организации**

12. Скорость увеличения реактивности средствами воздействия на реактивность не должна превышать (бетта эфф/с):

- a) 0,017
- b) 0,07**
- c) 0,17
- d) 0,7

Вопросы

1. Что такое проектирование атомной электростанции?

Проектирование атомной электростанции — это многоуровневый итерационный процесс, в котором принимает участие большое число организаций.

2. Что такое тепловая схема?

Тепловая схема — это, во-первых, реально существующая технологическая схема получения, передач и преобразований тепловой энергии. Во-вторых, тепловая схема — это графический документ, выполненный в соответствии с установленными требованиями

3. Для чего нужна развернутая тепловая схема?

Развернутая тепловая схема отражает полный состав оборудования и связей, участвующих в технологическом процессе

4. Чем определяется сложность атомной электростанции?

Многочисленностью и разнообразием устанавливаемого оборудования; многочисленностью и разнообразием протекающих в оборудовании процессов; взаимовлиянием многочисленных параметров.

5. Какова цель системного подхода?

Цель системного подхода — найти наилучшие пути приспособления системы к постоянно меняющимся и не вполне определенным внешним условиям.

6. Каковы основные технологические установки системы 1-го иерархического уровня тепловой схемы атомной электростанции?

Паропроизводительная установка (ППУ или реакторная установка — РУ), паротурбинная установка (ПТУ) и низкопотенциальная часть электростанции (НПЧ), реализующая отвод теплоты в окружающую среду.

7. Что является объектом рассмотрения на 4 уровне тепловой схемы атомной электростанции?

Конструктивные схемы и конструкции элементов оборудования

8. Для чего предназначена низкопотенциальная часть электростанции?

Низкопотенциальная часть электростанции предназначена для отвода теплоты в окружающую среду при наименьшей температуре паротурбинного цикла (от пара после турбины)

9. Для чего предназначена паротурбинная установка?

Паротурбинная установка предназначена для преобразования подводимой с паром от ППУ теплоты в электрическую энергию.

10. Что такое конструкционный расчет?

Конструкторский расчет — это расчет тепловой схемы новой установки либо нового ее варианта, еще не выпускаемого промышленностью.

11. Что такое поверочный расчет?

Поверочный расчет — это расчет уже спроектированной или эксплуатирующейся установки, для которой известны все конструктивные и технологические характеристики элементов оборудования.

12. Что такое расчет тепловой схемы?

Расчет тепловой схемы — это начальный этап проектирования паротурбинных установок или атомных электростанций.