

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.
22.04.2024 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 18.04.2024 г.

8. Учебный год: 2028/2029

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> | <p>- организовывать соблюдение технологической дисциплины на АЭС; - размещать технологическое оборудование АЭС; - исследовать причины неисправностей оборудования, способы их устранения.</p> <p>Владеть: - 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.</p> |
| 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 энергетики.

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.