

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический
университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Факультет довузовской подготовки и дополнительных образовательных услуг

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор –
проректор по образовательной
деятельности

Е.Г. Ивашкин

(расшифровка подписи)



(подпись)

2024

г.

ПЕРЕДОВЫЕ ИНЖЕНЕРНЫЕ ШКОЛЫ

Элективный курс

«Постановка физического эксперимента с использованием современ-
ных средств измерений и автоматизации»

Направленность: техническая

Возраст обучающихся: 16-17 лет

Длительность программы: 16 часов

Авторы: Саласенко Зинаида Юрьевна,
Ассистент кафедры «Общая и ядерная физика»;
Бударагин Роман Валерьевич,
зав. кафедрой «Общая и ядерная физика», д.т.н.

Нижний Новгород, 2024

ИНФОРМАЦИОННАЯ КАРТА КУРСА

1	Полное название курса	«Постановка физического эксперимента с использованием современных средств измерений и автоматизации»
2	Авторы программы	Саласенко Зинаида Юрьевна, ассистент кафедры «Общая и ядерная физика»; Бударагин Роман Валерьевич, зав. кафедрой «Общая и ядерная физика», д.т.н.
3	Название образовательной организации	ФГБОУ ВО «НГТУ им. Р. Е. Алексеева», структурное подразделение ПИШ Нижний Новгород
4	Адрес организации	г. Н. Новгород, улица Минина, д. 28Л
5	Форма проведения	Групповые занятия
6	Цель курса	формирование навыков работы с современными средствами измерения и индикации физических параметров технологических схем атомных станций нового поколения.
7	Направление курса	Информатика и вычислительная техника
8	Сроки реализации	16 часов
9	Условия участия в программе курса	Обучающиеся 16-17 лет
10	Условия размещения участников курса	Оборудованная лаборатория ПИШ
11	Ожидаемый результат	В процессе освоения курса, слушатели приобретут знания: - об основных параметрах сигналов в современных средствах измерения; - о тенденциях развития систем индикации параметров; - о методах измерения и анализа физических параметров.

Содержание

Пояснительная записка.....	4
Учебно-тематический план	5
Содержание программы	5
Литература	7

Пояснительная записка

Атомные станции, являющиеся важным источником электроэнергии для многих стран, стали неотъемлемой частью нашей жизни. Технические устройства и средства индикации таких систем играют ключевую роль в проведении анализа параметров, поскольку технологии атомной отрасли требуют высокой степени надежности, безопасности и эффективности. Средства измерения физических параметров позволяют получать точные и достоверные данные, а также автоматизировать процессы, упрощая работу и повышая эффективность.

В процессе освоения курса слушатели научатся на практике решать сложные задачи, разрабатывать инновационные решения и работать в команде, а также изучат принципы работы различных систем индикации в теории и на практике. Полученные знания позволят овладеть необходимыми навыками для успешной работы со средствами индикации параметров и расширить индивидуальные способности в области инженерного творчества.

Цель данного курса: формирование навыков работы с современными средствами измерения и индикации физических параметров технологических схем атомных станций нового поколения.

Задачи курса:

- Формирование представления об основных параметрах сигналов в современных средствах измерения;
- Формирование знаний о тенденциях развития систем индикации, методах измерения и анализа физических параметров на атомных станциях нового поколения;
- Постановка физического эксперимента по измерению параметров с использованием средств индикации в формате группового проекта;
- Анализ и интерпретация полученных результатов с применением современных методов обработки данных.

Для работы с учащимися используются такие формы работы, как лекции и практические занятия. Помимо этих традиционных форм рекомендуется использовать также дискуссии и отчеты о выполнении индивидуального или группового домашнего задания, а также доклады, дополняющие лекцию преподавателя.

Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	В том числе		Форма контроля (аттестации)
			Теория	Практика	
1	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности	0,5	0,5		Устный опрос
2	Кейс – «Основы современных средств измерений и автоматизации».	3	3	-	
	2.1. Основные параметры сигналов в современных средствах измерениях	1	1	-	Устный опрос
	2.2. Классификация и характеристики средств измерений	1	1	-	Устный опрос
	2.3. Тенденция развития современных средств измерения	1	1	-	Устный опрос
3	Кейс - «Методика измерения и анализа физических параметров на атомных станциях нового поколения».	3	3	-	
	3.1. Методы измерения таких физических параметров, как радиация, температура, давление, расход теплоносителя.	1	1	-	Устный опрос
	3.2. Способы анализа и интерпретации данных измерений	1	1	-	Устный опрос
	3.3. Инновационные методы измерения и анализа физических параметров	1	1	-	Устный опрос
4	Кейс - «Постановка физического эксперимента по измерению параметров с использованием средств индикации».	8,5	-	8,5	
	4.1. Проведение эксперимента и сбор данных	4	-	4	Выполнение практических заданий
	4.2. Обработка полученных данных статистическим методом и проведение графического анализа данных	2,5	-	2,5	Выполнение практических заданий
	4.3. Выявление закономерностей и трендов, создание моделей и прогнозирование на основе полученных данных	2	-	2	Выполнение практических заданий
5	Итоговое занятие	1	-	1	Презентация проектов
	ВСЕГО	16	6,5	9,5	

Содержание программы

№	Темы занятия	Содержание занятий
	Вводное занятие.	Теория: Знакомство с обучающимися (глубокое интервью, анкетирование, опрос, беседа – по выбору преподавателя).
1	Вводное занятие. Введение в предмет, техника безопасности	Теория: Вводный инструктаж «Охрана труда на занятиях. Правила поведения на занятиях». Перспективы применения приобретённых знаний. Знакомство с оборудованием лаборатории. Правила противопожарной безопасности.

		Санитарно-гигиенические правила в соответствии с требованиями СанПиН 2.4.4.1251 – 03.
2	Кейс - «Основы современных средств измерений и автоматизации»	
2.1.	Основные параметры сигналов в современных средствах измерения	Теория: Изучение понятия сигнала и его основных характеристик: амплитуда, частота, фаза, длительность. Рассмотрение основных видов сигналов, преобразование сигнала из аналогового в цифровой и обратно, характеристики сигналов в системах измерения физических параметров. Практика: Демонстрация сигнала на осциллографе.
2.2	Классификация и характеристики средств измерений	Теория: Рассмотрение общих принципов построения и функционирования современных средств измерений и автоматизации. Изучение таких устройств, как сенсоры и преобразователи. Практика: Демонстрация некоторых датчиков измерения физических параметров.
2.3	Тенденция развития современных средств измерения и автоматизации	Теория: Изучение современных требований к информационно-измерительным системам, погрешности измерительных приборов и их быстродействию. Обеспечение проведения надежных и высокоточных измерений в труднодоступных местах и в сложных эксплуатационных условиях, в том числе на атомных станциях нового поколения.
3	Кейс - «Методика измерения и анализа физических параметров на атомных станциях нового поколения»	
3.1	Методы измерения таких физических параметров, как радиация, температура, давление, расход теплоносителя.	Теория: Ознакомление с такими физическими явлениями, как радиация, тепло, давление в газах и жидкостях. Виды дозиметров, датчиков измерения температуры, давления и расхода.
3.2.	Способы анализа и интерпретации данных измерений	Теория: Введение в теорию вероятности и статистику, графическое представление результатов в виде гистограмм, диаграмм разброса, временных рядов, выявление тенденций и закономерностей при анализе результатов измерений.
3.3	Инновационные методы измерения и анализа физических параметров	Теория: Изучение способов создания моделей для прогнозирования, использование искусственного интеллекта в обучении алгоритмов машинного обучения на основе полученных данных для расширенного анализа.
Кейс - «Постановка физического эксперимента по измерению параметров с использованием средств индикации»		
4.1	Проведение эксперимента и сбор данных	Теория: Планирование и подготовка к эксперименту, выбор оборудования и средств измерения. Практика: Проведение измерений выбранных параметров с использованием средств измерения.
4.2	Обработка полученных данных статистическим	Теория: Подбор наиболее оптимальных методов обработки информации к полученным результатам измерения. Практика: Проведение анализа результатов, построение графических

	методом и проведение графического анализа данных	зависимостей.
4.3	Выявление закономерностей и трендов, создание моделей и прогнозирование на основе полученных данных	Практика: Обработка и интерпретация результатов экспериментов. Подготовка презентации к проекту, структурирование полученных знаний и результатов эксперимента.

Литература

1. Аксенов, В.Р., Батраков, С.В., Василенко, В.А. Автоматизированные системы управления технологическим процессом атомных электростанций: Учеб, пособие / Под общ. ред. В. А. Василенко. СПб.: Изд-во Политехи, ун-та, 2007. –310 с.
2. Ковалев, И.В. Автоматизированные системы управления : учеб. пособие /А22 И. В. Ковалев, В. В. Лосев, В. В. Брезницкая и др. ; Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т. – Красноярск, 2016. – 240 с.
3. Глинченко А. С. Цифровая обработка сигналов. Версия 1.0 [Электронный ресурс]: курс лекций / А. С. Глинченко – Электрон. дан. (3 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008. – 242 с.