

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лилия Олеговна Владимировна

Должность: Руководитель СФТИ НИЯУ МИФИ

Дата подписания: 13.10.2023 14:46:13

Уникальный программный ключ:

d85fa2f259a0913da9b08299985891736420181f

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(СФТИ НИЯУ МИФИ)

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. руководителя по учебной
и научно-методической работе

« _____ » _____ 2022 г.

_____ П.О.Румянцев

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы автоматизации физических процессов

Направление подготовки (специальность) _____

_____ 14.03.02 «Ядерные физика и технологии» _____

Профиль подготовки _____ «Физика атомного ядра и частиц» _____

Квалификация (степень) выпускника _____ бакалавр _____

Форма обучения _____ очная _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины Методы автоматизации физических процессов являются:

1.1. Рассмотреть общие принципы автоматизации современных физических экспериментов и способы построения различных автоматических измерительных устройств и систем.

1.2. Сформировать у студентов целостную систему знаний автоматизации приборов ядерной электроники.

1.3. Рассмотреть основные принципы построения совместимой с ЭВМ блочно-модульной аппаратуры и измерительно-информационных систем ядерной физики.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ПО

Дисциплина "Методы автоматизации физических процессов" Б1.В.ДВ.07.01 относится к части «Дисциплины по выбору» профессионального модуля РУП 14.03.02 «Ядерная физика и технологии» и является частью естественнонаучного образовательного модуля. Курс «Методы автоматизации физических процессов» посвящен одному из важнейших разделов современной физики, без изучения которого невозможна качественная подготовка инженеров-физиков.

Современные измерительные системы экспериментальной физики и других областях науки практически немыслимы без разнообразных технических средств, позволяющих автоматизировать сбор, накопление и обработку информации. Применение автоматизированных измерительных комплексов значительно экономит труд экспериментаторов в ходе измерений, повышает эффективность использования дорогостоящих ядерно-физических установок, таких, как реакторы, ускорители. Наконец, решение многих экспериментальных задач принципиально невозможно без современных достижений электронной и вычислительной техники.

При подготовке эксперимента персоналу научных лабораторий приходится решать многочисленные вопросы технического и экономического характера, связанные с автоматизацией измерений. Грамотный инженерный подход к выбору средств автоматизации на начальном этапе работ позволяет значительно сократить сроки создания установок, а также экономить материальные ресурсы и время при дальнейшем развитии комплекса и переориентации его для решения новых экспериментальных задач. Поэтому очень важно, чтобы специалисты, работающие в области ядерного физического эксперимента, обладали необходимыми знаниями автоматизации физического эксперимента.

В данной дисциплине будут рассмотрены два направления автоматизации экспериментальных исследований: общие вопросы создания крупных информационно-измерительных систем, в том числе и с цепью управляющей обратной связи к экспериментальной установке, и принципы построения малых специализированных автоматических измерительных устройств и их основных узлов.

Для квалифицированного решения любой из перечисленных задач физик-экспериментатор помимо обязательных знаний по своей специальности должен хорошо владеть вычислительной техникой, электроникой, программированием и т.д. Следовательно, изучение методов автоматизации физического эксперимента расширяет

кругозор инженеров-физиков и способствует более глубокому пониманию основ современной экспериментальной физики.

«Методы автоматизации физических процессов» изучается на четвертом курсе в седьмом семестре обучения.

Перечень дисциплин, усвоение которых студентами необходимо для изучения данной дисциплины:

- 2.1. Электрофизические установки и ядерные реакторы.
- 2.2. Экспериментальные методы ядерной физики.
- 2.3. Методы обработки результатов измерений.
- 2.4. Электроника.
- 2.5. Программирование.

3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Компетентностная модель соответствует требованиям ОС ВО НИЯУ МИФИ по специальности 14.03.02 «Ядерная физика и технологии».

ОПК-1 - умение использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-3 - способность проводить физические эксперименты по заданной методике, составлять описания проводимых исследований, отчетов, анализу результатов и подготовке научных публикаций

ПК-7 - способность к монтажу, наладке, настройке, регулировке, испытанию и сдаче в эксплуатацию оборудования и программных средств

ПК-19.1 - готовность разрабатывать способы применения ядерно-энергетических установок, электронных, нейтронных и протонных пучков, методов экспериментальной физики в решении технических, технологических и медицинских проблем.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- 1 теоретические основы планирования физических исследований;
- 2 базовые электронные схемы;
- 3 технические средства автоматизации экспериментов и физ. установок;

Уметь:

- 1 проводить измерения физических величин и оценивать их погрешность;
- 2 планировать эксперимент.

Владеть:

- 1 методами борьбы с электромагнитными помехами;
- 2 навыками публичной речи, аргументации, ведения дискуссии;

3 программным обеспечением для работы с физической и технической информацией и основами Интернет - технологий.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Семестр	Трудоем- кость, кредит	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма контроля, Экз./зачет
7	2	72	0	36	0	36	зачет

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 кредита, 72 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			Текущий контроль успеваемос- ти (<i>неделя, форма</i>)	Аттеста- ция раздела (<i>неделя, форма</i>)	Макс. балл за раз- дел*
			Лекции	Практ. занятия/ семинары	Лаб. работы			
7 семестр								
1	Общие принципы автоматизации эксперимента	1		2		конспект лекции		1
2	Постановка эксперимента и представление его данных	2		2		конспект лекции		1
3	Постановка эксперимента и представление его данных (окончание)	3		2				
4	Планирование экспериментов	4		2		конспект лекции		1
5	Измерения	5		2				
6	Базовые электронные схемы.	6		2		конспект лекции	6 неделя. Контроль-ная работа	1+10
7	Базовые электронные схемы (окончание)	7		2				
8	Необходимость автоматизации экспериментов и физических установок	8		2		конспект лекции		1
9	Технические средства автоматизации экспериментов и физ. установок	9		2				
10	Технические средства автоматизации экспериментов и физ. установок (продолжение)	10		2		конспект лекции		1
11	Технические средства автоматизации экспериментов и физ. установок (окончание)	11		2				
12	Средства вычислительной техники (СВТ) для обеспечения автоматизации физического эксперимента и управления физ. установками.	12		2		конспект лекции		1
13	Электромагнитные помехи,	13		2			13 неделя Контрольн.	10

	возникающие в процессе проведения физических экспериментов на мощных физ. установках и методы борьбы с помехами.						работа	
14	БИП (бесперебойные источники питания).	14		2		конспект лекции		1
15	Современные осциллографы.	15		2				10
16	Виртуальные приборы.	16		2		конспект лекции		1
17	Перспективы автоматизации физ. экспериментов и физ. установок.	17		2		конспект лекции		1
18	Автоматизация физического эксперимента на установке НГ-12И.	18		2			18 неделя Итог. сдача реферат. работ	20
Всего:			36					50
	Зачет							50
	Итого за 7 семестр:							100

Раскрытие лекционных тем

Тема 1. Общие принципы автоматизации эксперимента.

Введение. Краткий исторический обзор автоматизации физического эксперимента. Классическая функциональная схема измерительной установки. Возбуждение исследуемого процесса. Детектирование. Преобразование электрических сигналов. Выделение и восприятие полезной информации.

Тема 2. Постановка эксперимента и представление его данных.

Структура физического эксперимента. Физическая задача и ее модель. Выбор методики измерения. Понятие о физической (экспериментальной) установке. Градуировка и метрологическое обеспечение. Представление экспериментальных данных и результатов.

Тема 3. Планирование экспериментов.

Тема 4. Измерения.

Калибровка установки. Настройка пучка. Контроль фона.

Тема 5. Базовые электронные схемы.

Операционные усилители. Триггеры. Регистры. Мультиплексоры. ЦАП и АЦП.

Тема 6. Необходимость автоматизации экспериментов и физических установок.

Тема 7. Технические средства автоматизации экспериментов и физ. установок.

Модульные системы. Краткое описание стандартов СУПИ, NIM, ФАСТБАС, VME и др. Стандарт КАМАК.

Тема 8. Средства вычислительной техники (СВТ) для обеспечения автоматизации физического эксперимента и управления физ. установками.

Краткий обзор развития СВТ. Современные ПЭВМ, рабочие станции и суперкомпьютеры.

Тема 9. Электромагнитные помехи, возникающие в процессе проведения физических экспериментов на мощных физ. установках и методы борьбы с помехами.

Причины возникновения электромагнитных помех. Методы борьбы с электромагнитными помехами (экранировка, способы заземления, использование волоконно-оптических линий связи; специальные системы электропитания измерительной аппаратуры).

Тема 10. БИП (бесперебойные источники питания).

Тема 11. Современные осциллографы.

Тема 12. Виртуальные приборы.

Тема 13. Перспективы автоматизации физ. экспериментов и физ. установок.

Тема 14. Автоматизация физического эксперимента на установке НГ-12И.

Методика измерения ЯФХ конструкционных материалов. Блок схема аппаратурного комплекса. Описание работы модульной системы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1. Лекции проводятся с применением мультимедийных средств обучения в виде презентации PowerPoint, с целью в наиболее сжатом концентрированном виде сделать обзор пройденного материала с указанием взаимосвязи между разделами дисциплины, освещением основных изученных подразделов, а также для формирования у студентов общего представления о месте дисциплины в общем перечне дисциплин РУП 14.03.02 «Ядерная физика и технологии» и о формируемых этой дисциплиной компетенциях.

2. Один раз в три недели преподавателем проводится текущая консультация. Вопросы можно задавать лично преподавателю в назначенное время.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Часы на самостоятельную работу распределяются равномерно на весь курс обучения. Разделы, выводимые на самостоятельное изучение в рамках лекционных и практических разделов, устанавливаются преподавателем на каждой неделе, в зависимости от скорости усвоения материала студентами. Темы для самостоятельного изучения оглашаются преподавателем в конце лекции и заносятся студентами в график самостоятельной работы.

В течение семестра проводятся две контрольные работы (6 и 13 недели). Контрольная работа проходит в письменном виде. В ходе контрольной работы студенты имеют право пользоваться учебниками, тетрадями и конспектами. Контрольная работа состоит из 2 вопросов и рассчитана на 30 минут.

Зачет проводится в традиционной форме – по билетам. Каждый билет содержит два теоретических вопроса и одно практическое задание.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Ю.Ф. Певчев, К.Г. Финогенов. "Автоматизация физического эксперимента". М., Энергоатомиздат, 1986.
2. М.П.Соколов. "Автоматические измерительные устройства в экспериментальной физике". М., Атомиздат, 1978.
3. Ю.В.Ступин. "Методы автоматизации физических экспериментов и установок на основе ЭВМ". М., Энергоатомиздат, 1983.
4. В.К. Мелешко. "Электронные методы ядерной физики". М., Атомиздат, 1978.
5. В.М. Колобашкина. "Автоматизация эксперимента в физических исследованиях". М., Энергоатомиздат, 1983.
6. В.А. Никитин, Г.А. Осокин. "Автоматизация измерений и обработке данных физического эксперимента". Издательство Московского университета, 1986.
7. А.В. Бушуев, Е.В. Петрова, А.Ф. Кожин. "Практическая гамма-спектрометрия". М. 2006.

б) дополнительная литература:

1. В.Г. Гусев, Р. Гусев. "Электроника". М., Высшая школа, 1991.
2. Журнал "Приборы и техника эксперимента". М., Наука.
3. Журнал "Измерения, контроль, автоматизация". М., Информприбор.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

- 1 Каталог 2006г. Московское представительство Pribori Oy официальный представитель ORTEC. Web site: www.pribori.com
- 2 Модули ядерной электроники и спектрометры ядерных излучений научно-производственного центра Аспект. Website: www.aspect.dubna.ru

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется.

Мультимедийная аудитория. Компьютерный класс, оснащённый компьютерами с выходом в Интернет, а также принтером, сканером, ксероксом.

- Core Dual 2,4 МГц (2009 г.) - 15 шт.
- Принтер HP LJ P3005 DN (2009 г.) - 1 шт.
- Сканер HP SJ 4370 – 1 шт.
- Ноутбук Samsung (2008)
- Проектор ACER X1260 (2008)

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 14.03.02 «Ядерная физика и технологии», утвержденного Ученым советом НИЯУ МИФИ 31.05.2018 г.

Автор преподаватель кафедры Намаконов Владимир Викторович

Рецензент доцент, д.т.н., Хмельницкий Д.В.

Программа одобрена на заседании кафедры Ядерной физики и технологий г.,
протокол № _____