

ИНСТИТУТ ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИХ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ СИСТЕМ  
КАФЕДРА ПРИКЛАДНОЙ ЯДЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО УМС ИФТИС

Протокол № 1

от 26.04.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ В  
ФИЗИЧЕСКОМ ЭКСПЕРИМЕНТЕ**

Направление подготовки  
(специальность)

[1] 14.03.02 Ядерные физика и технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/ В СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экз./зач./КР/КП
8	3	108	12	24	0	36	0	Э
Итого	3	108	12	24	0	12	36	0

## АННОТАЦИЯ

В результате освоения данной дисциплины студенты должны знать способы сбора и представления данных в среде программирования NI LABView, методы автоматической обработки и анализа экспериментальных данных, возможности измерения и передачи на ПК значений физических величин измеряемых в эксперименте с помощью стандартных АЦП/ЦАП преобразователей. В результате освоения данной дисциплины студенты должны уметь решать задачи по автоматизации физического эксперимента с помощью среды NI LABView.

Для лучшего усвоения теоретического материала предусматривается упражнения по основным разделам курса. По основным разделам курса также поставлены и проводятся практические работы, которые способствуют усвоению теоретического курса, практическому освоению методик, знакомству с современным оборудованием и вырабатывают умение с ним работать.

### 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью данного курса является формирование у студентов профессиональных навыков в области использования современных технических средств для измерения основных параметров физического эксперимента; создания и проектирования автоматизированных узлов приборов и установок с использованием стандартных систем управления и контроля.

### 2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Освоение данной дисциплины необходимо для понимания соответствующих разделов ведущих дисциплин специальности.

### 3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
Автоматизировать ядерно-физический эксперимент	Пакеты программ и устройств для автоматизации процесса работы	ПК-21.5 [1] - Способен осуществлять автоматизацию измерений ядерно-	3-ПК-21.5[1] - знать программное обеспечение и измерительную

	<p>ядерно-физического, киберфизического или электрофизического устройства с целью получения измеряемых параметров</p>	<p>физического эксперимента</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 24.078</p>	<p>аппаратуру для осуществления автоматизации ядерно-физического эксперимента; У-ПК-21.5[1] - уметь использовать измерительную аппаратуру на базе стандартных интерфейсов связи и строить на их основе автоматизированные измерительные системы; уметь создавать программное обеспечение для автоматизации; В-ПК-21.5[1] - владеть аппаратно-программными средствами для автоматизации эксперимента</p>
--	---	--	---

#### 4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование профессиональной ответственности, этики и культуры инженера-разработчика комплексных технических систем (В41)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин "Введение в физику взаимодействия ионизирующего излучения с веществом", "Введение в нейтронную физику" для формирования профессиональной ответственности, творческого инженерного мышления путем проведения физических экспериментов по заданным методикам, учитывая конструктивные особенности разрабатываемой ядерно-физической, электрофизической и киберфизической аппаратуры и составления описания проводимых исследований, отчетов, анализа результатов и подготовки научных публикаций. 2. Использование воспитательного потенциала дисциплины «Основы проектирования киберфизических</p>

		устройств и систем» для формирования приверженности к профессиональным ценностям, этике и культуре инженера-разработчика, повышения интереса к инженерно-проектной деятельности через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании, повышения радиационной стойкости аппаратуры и учета внешних воздействующих факторов, ознакомление с технологиями промышленного производства посредством погружения студентов в работу научных лабораторий.
--	--	---

## 5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>8 Семестр</i>						
1	Первый раздел	1-8	12/6/0		25	КИ-8	З-ПК-21.5
2	Второй раздел	9-15	0/18/0		25	КИ-15	У-ПК-21.5, В-ПК-21.5
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		12/24/0		50		
	<b>Контрольные мероприятия за 8 Семестр</b>				50	Э	З-ПК-21.5, У-ПК-21.5, В-ПК-21.5

\* – сокращенное наименование формы контроля

\*\* – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
Э	Экзамен

### КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Неделя	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	12	24	0
<b>1-8</b>	<b>Первый раздел</b>	12	6	0
1	<b>Введение и Графический интерфейс среды Labview</b> Введение и Графический интерфейс среды Labview Ввод и вывод данных, математические действия над данными, логические условия, Логические операции, локальные переменные, Последовательные действия в программе, организация постоянного контроля за параметрами	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
2	<b>Графический вывод данных</b> Графический вывод данных Запись данных в массивы, передача данных от предыдущей итерации цикла к последующей, графический вывод данных, Удаление и добавление элементов массива, графический вывод данных с бегущей шкалой.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
3	<b>Запись данных в файл эксперимента</b> Запись данных в файл эксперимента Запись данных в текстовый файл, редактирование и сохранение файла, Запись данных на страницы книг программы Origin, сглаживание шума.	Всего аудиторных часов		
		2	0	0
		Онлайн		
		0	0	0
4 - 6	<b>Генерация и прием сигнала в АЦП-ЦАП NI USB-6008</b> Практическая работа Генерация и прием сигнала в АЦП-ЦАП NI USB-6008, ICP CON ET-7026, регулировка частоты сигнала, определение рабочих скоростей приема сигнала	Всего аудиторных часов		
		6	2	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	<b>Практическая работа</b> Практическая работа (при наличии данного оборудования) Организация обмена данных с мультиметрами APPA, Agilent.	Всего аудиторных часов		
		0	4	0
		Онлайн		
		0	0	0
<b>9-15</b>	<b>Второй раздел</b>	0	18	0
9 - 11	<b>Практическая работа</b> Практическая работа (при наличии данного оборудования) Организация обмена данных с датчиком давления Varian Pfeiffer	Всего аудиторных часов		
		0	8	0
		Онлайн		
		0	0	0
12 - 13	<b>Практическая работа</b> Практическая работа (при наличии данного оборудования)	Всего аудиторных часов		
		0	4	0

	Организация обмена данных с источниками питания Мантигора Spellman, АКПП	Онлайн		
		0	0	0
14 - 15	<b>Практическая работа</b> Автоматизация физического эксперимента для исследования режимов горения разряда в пеннинговском источнике ионов	Всего аудиторных часов		
		0	6	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы
АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

#### ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>8 Семестр</i>
1	<b>Введение и Графический интерфейс среды Labview</b> Введение и Графический интерфейс среды Labview Ввод и вывод данных, математические действия над данными, логические условия, Логические операции, локальные переменные, Последовательные действия в программе, организация постоянного контроля за параметрами
2	<b>Графический вывод данных</b> Графический вывод данных Запись данных в массивы, передача данных от предыдущей итерации цикла к последующей, графический вывод данных, Удаление и добавление элементов массива, графический вывод данных с бегущей шкалой.
3	<b>Запись данных в файл эксперимента</b> Запись данных в файл эксперимента Запись данных в текстовый файл, редактирование и сохранение файла, Запись данных на страницы книг программы Origin, сглаживание шума.
4 - 6	<b>Генерация и прием сигнала в АЦП-ЦАП NI USB-6008</b> Практическая работа Генерация и прием сигнала в АЦП-ЦАП NI USB-6008, ICP CON ET-7026, регулировка частоты сигнала, определение рабочих скоростей приема сигнала
7 - 8	<b>Практическая работа</b> Практическая работа (при наличии данного оборудования)

	Организация обмена данных с мультиметрами ARPA, Agilent.
9 - 11	<b>Практическая работа</b> Практическая работа (при наличии данного оборудования) Организация обмена данных с датчиком давления Varian Pfeiffer
12 - 13	<b>Практическая работа</b> Практическая работа (при наличии данного оборудования) Организация обмена данных с источниками питания Мантигора Spellman, АКПП
14 - 15	<b>Практическая работа</b> Автоматизация физического эксперимента для исследования режимов горения разряда в пеннинговском источнике ионов

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы.

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-21.5	З-ПК-21.5	Э, КИ-8
	У-ПК-21.5	Э, КИ-15
	В-ПК-21.5	Э, КИ-15

## Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ С 90 LabVIEW 8.20: Справочник по функциям : , Москва: ДМК Пресс, 2009
2. ЭИ М 22 Автоматизация физического эксперимента и стендовых испытаний нейтронных трубок Ч.1 , Москва: Буки Веди, 2020
3. ЭИ К 84 Моделирование в LabVIEW : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2021
4. ЭИ Ж 86 Модельное проектирование встраиваемых систем в LabVIEW : учебное пособие, Москва: ДМК Пресс, 2011

5. 004 А22 Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW (30 лекций) : учебное пособие для вузов, П. А. Бутырин [и др.], Москва: ДМК Пресс, 2011

#### ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 004 Е15 LabVIEW для радиоинженера: от виртуальной модели до реального прибора. Практическое руководство для работы в программной среде LabVIEW : учебное пособие для вузов, Ю. К. Евдокимов, В. Р. Линдваль, Г. И. Щербаков, Москва: ДМК Пресс, 2007

#### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

#### LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

### **10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ**

#### 1. Общие положения

1.1. Цель методических рекомендаций - обеспечить студенту оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы

1.2. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

1.3. Приступая к изучению дисциплины студенту необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины,
- с целями и задачами дисциплины,
- рекомендуемыми литературными источниками
- методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры

#### 2. Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

2.1. Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Поэтому студентам, пропустившим занятия, необходимо самостоятельно проработать тему.

2.2. Для понимания материала учебной дисциплины и качественного его усвоения рекомендуется:

- вести конспект лекций. Конспектирование представляет собой сжатое и свободное изложение наиболее важных, кардинальных вопросов темы, излагаемой в лекции. Ведение

конспекта создает благоприятные условия для запоминания услышанного, т.к. в этом процессе принимают участие слух, зрение и рука. Конспект ведется в тетради или на отдельных листах.

- перед очередной лекцией просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции;
- прорабатывать учебный материал лекции по учебнику и учебным пособиям для успешного освоения материала

- регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам

- записывать возможные вопросы, которые можно задать лектору на лекции

### 3. Рекомендации по подготовке к практическим занятиям

3.1. Практические занятия служат для закрепления изученного материала. Подготовка к практическому занятию включает в себя текущую работу над учебными материалами с использованием конспектов и рекомендуемой основной и дополнительной литературы.

3.2. Обучающимся следует при подготовке к практическим занятиям:

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- внимательно прочитать материал лекций, относящихся к данному практическому занятию;

- рабочая программа дисциплины может быть использована в качестве ориентира в организации подготовки и обучения;

- в ходе практических занятий давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов, доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

### 4. Самостоятельная работа обучающихся

4.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

4.2. Качество освоения учебной дисциплины находится в прямой зависимости от способности студента самостоятельно и творчески учиться.

4.3. Обучающимся следует руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным рабочим планом дисциплины и выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельной работы, и представляться в установленный срок

### 5. Рекомендации по подготовке и сдаче аттестации по дисциплине

5.1 По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

5.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

5.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

5.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и конце семестра.

5.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает сдачу зачета/экзамена и самостоятельную подготовку к нему

5.6. При подготовке к аттестации необходимо по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал и внимательно изучить материал лекций, соответствующий вопросам, выносимым на аттестацию.

## **11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ**

### **1. Общие положения**

1.1. При реализации программы дисциплины используются образовательные технологии в форме лекций, практических занятий и самостоятельной работы с использованием Internet-ресурсов, методических разработок, учебной, научно-популярной и научной литературы.

#### **1.2. На первом занятии преподаватель:**

знакомит студентов с целями и задачами преподаваемой дисциплины, определяет ее место в образовательной программе, обозначает междисциплинарные связи;

уточняет наполнение лекций и планы практических (семинарских, лабораторных) занятий в соответствии с рабочей программой дисциплины, с учетом контингента и уровня подготовки студентов;

рекомендует основную и дополнительную литературу для успешного освоения дисциплины;

доводит до сведения студентов систему оценки знаний.

### **2. Рекомендации по подготовке и преподаванию дисциплины**

#### **2.1. Рекомендации по подготовке и проведению лекций:**

2.1.1. Цель лекции - организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом учебной дисциплины. При этом лекционный материал рекомендуется постоянно актуализировать (вносить замечания, дополнения, пояснения и т.д.).

2.1.2. К типичным структурным элементам лекции относятся: вступление, основная часть, заключение. В начале лекции преподаватель называет тему лекции, основные вопросы, выносимые на лекцию, указывает основную и дополнительную литературу и главы и параграфы в ней, где изложен материал лекции. После каждого раздела делаются обобщающие выводы и даются указания по самостоятельной работе над материалом лекции.

2.1.3 Рекомендуется максимально использовать наглядные пособия и технические средства обучения. Для этого разрабатываются презентации. Каждый слайд должен содержать основные положения и сопровождаться дополнительными примерами и пояснениями преподавателя.

#### **2.2. Рекомендации по подготовке и проведению практических (семинарских) занятий:**

2.2.1. Цель практических (семинарских) занятий - предоставление возможностей для углубленного изучения теории, овладения практическими навыками и выработки самостоятельного творческого мышления у студентов. На каждом таком занятии обучающиеся решают практические задачи и демонстрируют результаты выполнения домашнего задания, выданного на предыдущем занятии.

#### **2.3. Рекомендации по организации руководства самостоятельной работой студентов**

2.3.1. Самостоятельная работа предполагает формирование и усвоение теоретического материала на базе изучения и систематизации материалов учебников, официальных государственных документов, законов, нормативно-справочных материалов с использованием информационно-поисковых систем, компьютерной сети Интернет.

2.3.2. В ходе руководства самостоятельной работой студентов преподаватель приобщает их к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

2.4. Рекомендации по осуществлению контроля знаний обучаемых

2.4.1. По дисциплине действует балльно-рейтинговая система, которая включает текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины

2.4.2. По дисциплине предусмотрены следующие виды аттестации: текущий контроль, рубежный контроль и промежуточная аттестация.

2.4.3. Текущий контроль подразумевает проверку готовности студентов к лекционным, семинарским и практическим занятиям, могут быть использованы различные проверочные задания.

2.4.4. Прохождение контрольных рубежей по итогам освоения дисциплины проводится в середине и конце семестра.

2.4.5. Этап промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в целом подразумевает приём зачета/экзамена и самостоятельную подготовку к нему.

Автор(ы):

Мамедов Никита Вадимович