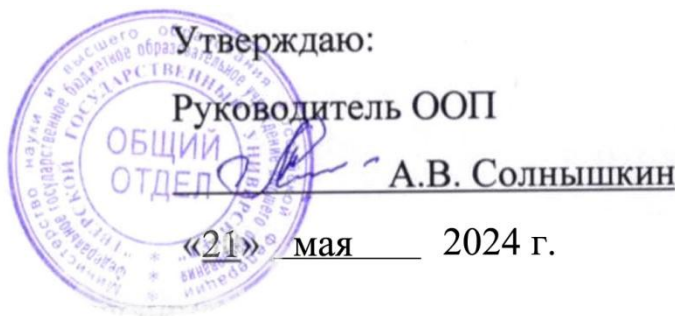


Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 01.10.2024 10:53:36  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет»



Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)  
**Основы автоматизации физического эксперимента**

Направление подготовки

03.04.02 Физика

Направленность (профиль)

Физика конденсированного состояния вещества

Для студентов

1 курса, очной формы обучения

Составитель: к.ф.-м.н., доцент Карпенков А.Ю.



Тверь, 2024

## **I. Аннотация**

### **1. Цель и задачи дисциплины**

Автоматизированные системы управления применяются сегодня во всех областях техники, в научных исследованиях, промышленном производстве. Изучение математических основ и принципов организации и функционирования автоматических систем управления (АСУ) является неотъемлемой частью процесса формирования технически грамотного инженера - физика.

Данная дисциплина формирует необходимые профессиональные компетенции для успешного проведения научно-исследовательской работы в рамках производственной практики, преддипломной практики и для подготовки магистерских диссертаций.

Задачами освоения дисциплины являются:

- получение знаний о принципах построения автоматических систем проведения экспериментальных исследований;
- изучение современной измерительной базы и методов организации подключения ПК к экспериментальным приборам;
- получение навыков построения систем программно-управляемого эксперимента, автоматического сбора и оперативной обработки данных эксперимента.

### **2. Место дисциплины в структуре ООП**

Дисциплина «Основы автоматизация физического эксперимента» относится к Блоку 1. Дисциплины обязательной части учебного плана.

Освоение дисциплины будет основой для изучения таких дисциплин как «Специализированный физический практикум по магнетизму», «Специализированный физический практикум по диэлектрическим материалам», «Программные средства обработки и анализа данных», а также выполнения научно-исследовательской работы, прохождения преддипломной практики и выполнения выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации).

**3. Объем дисциплины:** 3 зачетных единицы, 108 академических часов, в том числе:

**контактная аудиторная работа:** лекции 15 часов, практические занятия 30 часов;

**самостоятельная работа:** 63 часа.

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3. Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет") для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки;	ОПК-3.1. Использует информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности; ОПК-3.2. Применяет специализированные программные продукты для обработки и анализа данных
ПК-2. Проводит работу по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований.	ПК-2.2. Организует сбор и изучение научно-технической информации по теме исследований и разработок; ПК-2.3. Проводит анализ научных данных, результатов экспериментов и наблюдений; ПК-2.4. Осуществляет теоретическое обобщение научных данных, результатов экспериментов и наблюдений.
ПК-3. Способен выполнять проектирование и разработку продукции в части, касающейся разработки объемных нанометаллов, сплавов и композитов на их основе, а также выбора расходных и вспомогательных материалов	ПК-3.2. Организует процесс измерения и испытания полученных образцов на контрольном, измерительном и испытательном оборудовании

**5. Форма промежуточной аттестации и семестр прохождения**

Зачет в 1 семестре.

**6. Язык преподавания:** русский.

**II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**1.Для студентов очной формы обучения**

Учебная программа – наименование разделов и тем	Всего (час.)	Контактная работа (час.)				Самостоятельная работа, в том числе Контроль (час.)
		Лекции		Практические занятия		
		всего	в т.ч. практическая подготовка	всего	в т.ч. практическая подготовка	
Введение. Эксперимент. Определение экспериментального исследования. Обобщенная блок-схема и алгоритм эксперимента. Воспринимаемые параметры. Области применения автоматизированных систем в экспериментальной физике.	10	2		2		6
Средства взаимодействия разработанного программного обеспечения с другими приложениями. Функции Windows API.	12	2		4		6
Типы аналого-цифрового преобразования: поразрядное уравнивание, параллельное преобразование.	12	2		4		6
Структуры и составные части информационно-измерительных систем	9	1		2		6
Изучение GPIB интерфейсов. Организация подключения ПК к экспериментальным приборам, имеющим интерфейс GPIB	10	2		2		6

Изучение RS-232 интерфейсов. Организация подключения ПК к экспериментальным приборам, имеющим интерфейс RS-232.	12	2		4		6
Алгоритмы цифрового ПИД регулирования. Реализация алгоритмов цифрового П-, ПИ- и ПИД-регулирования.	12	2		4		6
Построение систем программно-управляемого эксперимента, автоматического сбора и оперативной обработки данных.	28	2		8		18
<b>ИТОГО</b>	<b>108</b>	<b>15</b>		<b>30</b>		<b>60</b>

### III. Образовательные технологии

Учебная программа-наименование разделов и тем	Вид занятия	Образовательные технологии
Введение. Эксперимент. Определение экспериментального исследования. Обобщенная блок-схема и алгоритм эксперимента. Воспринимаемые параметры. Области применения автоматизированных систем в экспериментальной физике.	лекция практика	традиционная лекция, групповое компьютерное программирование
Средства взаимодействия разработанного программного обеспечения с другими приложениями. Функции Windows API.	лекция практика	традиционная лекция, групповое компьютерное программирование
Типы аналого-цифрового преобразования: поразрядное уравнивание, параллельное преобразование.	лекция практика	традиционная лекция групповое компьютерное программирование
Структуры и составные части информационно-измерительных систем	лекция практика	традиционная лекция, групповое компьютерное программирование
Изучение GPIB интерфейсов. Организация подключения ПК к экспериментальным приборам, имеющим интерфейс GPIB	лекция практика	традиционная лекция, групповое компьютерное программирование
Изучение RS-232 интерфейсов. Организация подключения ПК к	лекция практика	традиционная лекция, групповое компьютерное программирование

экспериментальным приборам, имеющим интерфейс RS-232.		
Алгоритмы цифрового ПИД регулирования. Реализация алгоритмов цифрового П-, ПИ- и ПИД-регулирования.	лекция практика	традиционная лекция, групповое компьютерное программирование
Построение систем программно-управляемого эксперимента, автоматического сбора и оперативной обработки данных эксперимента.	лекция практика	Компьютерное программирование методом малых групп

Преподавание учебной дисциплины строится на сочетании лекций, практических занятий и различных форм самостоятельной работы студентов. На практических занятиях на примерах реальных задач формируются умения по программированию внешних измерительных приборов. Предусмотрены аудиторские самостоятельные работы по основам разработки систем программно-управляемого эксперимента, автоматического сбора и оперативной обработки данных

#### **IV. Оценочные материалы для проведения текущей и промежуточной аттестации**

*Форма проведения промежуточного контроля:* студенты, освоившие программу курса «Основы автоматизация физического эксперимента» могут получить зачет по итогам семестровой аттестации согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах) обучающихся по программам высшего образования ТвГУ» (протокол №11 от 28 апреля 2021 г.).

Типовые задания для оценки уровня формирования компетенций.

#### **ОПК-3**

Задание:

- Перечислите функции Windows API для извлечения дескриптора окна верхнего уровня, окна, который имеет определенное отношение к заданному

окну, устанавливает состояние показа определяемого окна, копирует текст строки заголовка определяемого окна.

- Перечислите виды аналого-цифровых преобразователей и их главные характеристики.

- Изобразите структуры и составные части информационно-измерительных систем

Форма аттестации: ответ по темам курса

Способ аттестации: устный или письменный

Критерии оценки:

•ответ целостный, верный, теоретически обоснованный. Ключевые понятия и термины полностью раскрыты. Факты и примеры в полном объеме обосновывают выводы –30 баллов;

•теоретическая аргументация неполная или смысл ключевых понятий не объяснен –20 баллов;

•допущены ошибки, приведшие к искажению смысла. терминологический аппарат раскрыт –10 баллов;

•допущены ошибки, свидетельствующие о непонимании темы. Терминологический аппарат не раскрыт –0 баллов;

## **ПК-2**

Задание:

- Получив массив экспериментальных данных в форме файлов с расширением .txt или .dat, в среде программирования Visual Studio на языке C# написать алгоритм линейной экстраполяции данных экспериментальных измерений.

- Получив массив экспериментальных данных в форме файлов с расширением .txt или .dat, в среде программирования Visual Studio на языке C# написать алгоритм криволинейной (параболической) экстраполяции данных экспериментальных измерений.

- Получив массив экспериментальных данных в форме файлов с расширением .txt или .dat, в среде программирования Visual Studio на языке C# написать алгоритм ручной коррекции точек экспериментальной зависимости.

Форма аттестации: написание программ

Способ аттестации: письменный с использованием компьютера

Критерии оценки:

- решение полно и верно –10 баллов;
- решение верное, но недостаточно обоснованное –5 баллов;
- в решении допущена логическая ошибка –2 балл;
- решение отсутствует или неверно –0 баллов.

### **ПК-3**

Задание:

- В среде программирования Visual Studio на языке C# реализовать связь посредством интерфейса GPIB и/или USB с цифровым вольтметром В7-78/1 в режиме измерения DC напряжения.

- В среде программирования Visual Studio на языке C# реализовать связь с источником питания АКПП 1143 посредством интерфейса USB и задать значение выходного напряжения.

- В среде программирования Visual Studio на языке C# разработать программу для автоматического измерения температурных зависимостей металлических и полупроводниковых материалов.

Форма аттестации: написание программ

Способ аттестации: письменный с использованием компьютера

Критерии оценки:

- решение полно и верно –20 баллов;
- решение верное, но недостаточно обоснованное –10 баллов;
- в решении допущена логическая ошибка –4 балл;
- решение отсутствует или неверно – 0 баллов.

## **V. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**



## 1) Рекомендуемая литература

### а) Основная литература

1. Прудников, В. М. Периферийные устройства ЭВМ. Внешние запоминающие устройства : учебное пособие для вузов / В. М. Прудников, В. В. Кутузов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19182-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556103>
2. Кудрин, А. В. Использование программной среды labview для автоматизации проведения физических экспериментов : учебно-методическое пособие / А. В. Кудрин. — Нижний Новгород : ННГУ им. Н. И. Лобачевского, 2014. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/153065>
3. Серебряков, А. С. Автоматика : учебник и практикум для вузов / А. С. Серебряков, Д. А. Семенов, Е. А. Чернов ; под общей редакцией А. С. Серебрякова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 476 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15043-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536505>
4. Компьютерные интерфейсы и периферийные устройства : учебное пособие / С. М. Коваленко, Ю. С. Асадова, М. М. Расулов [и др.]. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/256736> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### б) Дополнительная литература

Курбанисмаилов, З. М. Основы языка программирования C# : учебно-методическое пособие / З. М. Курбанисмаилов, Е. В. Кашкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2019. — 93 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171462>.

Ступина, А. А. Технология надежного программирования задач автоматизации управления в технических системах : монография / А. А. Ступина, С. Н. Ежеманская. — Красноярск : СФУ, 2011. — 164 с. — ISBN 978-5-7638-2354-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6057>

Интерфейсы периферийных устройств : учебное пособие / А. О. Ключев, Д. Р. Ковязина, Е. В. Петров, А. Е. Платунов. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2010. — 290 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/43548>

## 2) Программное обеспечение

Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

OpenOffice

Notepad++

Origin 8.1 Sr2

Многофункциональный редактор ONLYOFFICE

VLC media player

## 3) Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1.ЭБС«ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com);

2.ЭБС «Университетская библиотека онлайн»<https://biblioclub.ru/>;

3.ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

## 4) Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Microsoft Teams

Онлайн-доска Miro: <https://miro.com/>

## **VI. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины**

Электронные ресурсы в виде презентаций и видео-лекций размещены в электронной образовательной среде ФГБОУ ВО Тверской государственной университет.

## VII. Материально-техническое обеспечение

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения.  Реквизиты подтверждающего документа
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, Лекционная аудитория № 226 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>1 Микшерный пульт Yamaha MG-124C                  2 Аудиокомплект (мик. пульт, акуст. усилитель, акуст. система, радиосистема)                  3 Интерактивная система SMART Board 660i4                  4 Мультимедийный проектор Epson EB-4850WU с потолочным креплением                  5 Телекоммуникационный шкаф ШТК-М-18.6.6-3AAA с полками                  6 Телекоммуникационный шкаф ШТК-М-18.6.6-3AAA с полками                  7 Экран настенный Lumien                  8 Компьютер iRU Corp 510 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S/монитор E-Machines E220HQVB 21,5”                  9 Компьютер Ramec Storm Custom W CPU -Intel Core i3-540(3,06ГГц)/2*1024Мб/DVD-RW/400W/клав./мышь/ковр./Win 7 St/Монитор 20" ACER V203HV                  10 Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест                  11 Меловая доска                  12. Бактерицидный облучатель-рециркулятор настенный "Мегидез" РБОВ 911-"МСК", 00-000000000002868</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows                  Adobe Acrobat Reader                  Google Chrome                  Notepad++                  Многофункциональный редактор ONLYOFFICE                  OpenOffice</p>
<p>Учебно-научная лаборатория магнитных и электрических измерений № 40 (170002 Тверская обл., г. Тверь, Садовый пер., д. 35)</p>	<p>1. Лабораторные электронные весы с гирей M-ER 122ACF JR-600.01 LCD                  2. Вольтметр АКПП-2101                  3. Вольтметр АКПП-2101                  4. Источник питания с опцией интерфейса USB АКПП-1141                  5. Источник питания с опцией интерфейса USB АКПП-1141                  6. Компьютер iRU Corp 510 I5-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows                  Adobe Acrobat Reader                  Google Chrome                  OpenOffice                  Notepad++                  Origin 8.1 Sr2                  Многофункциональный редактор ONLYOFFICE                  VLC media player</p>

	<p>7. Компьютер с монитором 940N Core 6550 Box/Asus P5KSE/2*1024DDRII/160/7200/DVDRW/</p> <p>8. Экран настенный ScreenMedia 153*203</p> <p>9. Мультиметр цифровой высокой точности UT804</p> <p>10. Установка импульсного намагничивания "Мишень"</p> <p>11. Мультиметр цифровой высокой точности UT804 (2 шт.)</p> <p>12. Электромагнит (3 шт.)</p> <p>13. Электромагнит ЭМ-1</p> <p>14. Осциллограф С-1-68</p> <p>15. Ферротестер</p> <p>16. Блок питания Б5-9</p> <p>17. Вольтметр В7-27А (2 шт.)</p> <p>18. Генератор ГЗ-102 (3 шт.)</p> <p>19. Источник питания Б-5-8 (2 шт)</p> <p>20. Осциллограф С-1-65</p> <p>21. Генератор ГЗ-34 (2 шт.)</p> <p>22. Блок питания Б-5-21</p> <p>23. Микроверметр Ф-190</p> <p>24. Проектор BenQ MP777</p> <p>25. Блок питания</p> <p>26. Вольтметр В-7-23</p> <p>27. Генератор ГЗ-109</p> <p>28. Генератор Ф-578</p> <p>29. Источник питания Б-5-21</p>	
--	--	--

### **VIII. Сведения об обновлении рабочей программы дисциплины**

№ п.п.	Обновленный раздел рабочей программы дисциплины	Описание внесенных изменений	Реквизиты документа, утвердившего изменения
1.			
2.			