

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 19.10.2023 08:08:36  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

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



Утверждаю:

Руководитель ООП

 И.А. Каплунов

«30» мая 2023 г.

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

Направление подготовки

03.04.03. Радиоп физика

профиль

Физика и технология материалов и устройств радиоэлектроники

Для студентов

1 курса очной формы обучения

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



Тверь, 2023

## **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 ООП.

Освоение дисциплины будет основой для изучения таких дисциплин как Цифровые технологии в научном эксперименте, Специальный физический практикум – 1, 2, Программирование измерительных систем, Цифровая обработка сигналов, а также выполнения научно-исследовательской работы и прохождения преддипломной практики, подготовки выпускной квалификационной работы.

**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**

<i>Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции)</i>	<i>Планируемые результаты обучения по дисциплине</i>
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	УК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели; УК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений; УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде; УК-3.4. Организует обучение членов команды и обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов. УК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат
ОПК-3. Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности.	ОПК-3.1. реализует совместимость устройств радиоэлектроники и программного обеспечения на основе знаний современных пакетов программ и языков программирования; ОПК-3.3. Реализует работу программно-аппаратных комплексов.

**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. ПП	всего	В т.ч. ПП	
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.	26	2		6		18
ЗАЧЕТ	2			2		
ИТОГО	108	15		30		60

### 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 экспериментальным	лекция практика	традиционная лекция, групповое компьютерное программирование

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. Способен применять современные информационные технологии, использовать компьютерные сети и программные продукты для решения задач профессиональной деятельности:**

ОПК-3.1. реализует совместимость устройств радиоэлектроники и программного обеспечения на основе знаний современных пакетов программ и языков программирования;

ОПК-3.3. Реализует работу программно-аппаратных комплексов.

*Для всех индикаторов одни критерии оценивания.*

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;

**УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели:**

УК-3.1. Вырабатывает стратегию командной работы и на ее основе организует отбор членов команды для достижения поставленной цели;

УК-3.2. Организует и корректирует работу команды, в т.ч. на основе коллегиальных решений;

УК-3.3. Разрешает конфликты и противоречия при деловом общении на основе учета интересов всех сторон; создает рабочую атмосферу, позитивный эмоциональный климат в команде;

УК-3.4. Организует обучение членов команды и обсуждение результатов работы, в т.ч. в рамках дискуссии с привлечением оппонентов.

УК-3.5. Делегирует полномочия членам команды и распределяет поручения, дает обратную связь по результатам, принимает ответственность за общий результат.

*Для всех индикаторов одни критерии оценивания.*

Задание:

- В формате малой группы в среде программирования Visual Studio на языке C# разработать алгоритм, реализующий связь посредством интерфейса GPIB и/или USB с цифровым вольтметром В7-78/1 в режиме измерения DC напряжения.

- В формате малой группы в среде программирования Visual Studio на языке C# разработать алгоритм, реализующий связь с источником питания АКПП 1143 посредством интерфейса USB и задать значение выходного напряжения.

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

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;

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

### 1) Рекомендуемая литература

#### а) Основная литература

Авдеев, В. А. Периферийные устройства: интерфейсы, схемотехника, программирование : учебное пособие / В. А. Авдеев. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 848 с. — ISBN 978-5-94074-505-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1087>

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>

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>

#### 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 надежностного 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>

2) Программное обеспечение

а) Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г

MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.

Microsoft Visual Studio 2019 - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г

Origin 8.1 Sr2 - договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн

Трейд»;

б) Свободно распространяемое программное обеспечение

NI MAX Measurement & Automation Explorer - бесплатно

Google Chrome – бесплатно

Adobe Acrobat Reader DC – бесплатно

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 государственный университет.

**VII. Материально-техническое обеспечение**

<p align="center"><b>Наименование специальных помещений</b></p>	<p align="center"><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p align="center"><b>Перечень лицензионного программного обеспечения.</b></p> <p align="center"><b>Реквизиты подтверждающего документа</b></p>
<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 Комплект учебной мебели на 110 посадочных мест  10 Меловая доска</p>	<p>Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows – Акт на передачу прав №1842 30.11.2020.  MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.  Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.  Microsoft Visual Studio 2019 - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.  Mozilla Firefox - бесплатно</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 15-2400/4096/500/G210-512/DVD-RW/W7S  7. Компьютер с монитором 940N Core 6550 Vox/Asus P5KSE/2*1024DDRII/160/7200/DVDRW/  8. Экран настенный ScreenMedia 153*203  9. Мультиметр цифровой высокой точности UT804  10. Установка импульсного намагничивания "Мишень"  11. Мультиметр цифровой высокой точности UT804 (2 шт.)  12. Электромагнит (3 шт.)  13. Электромагнит ЭМ-1  14. Осциллограф С-1-68</p>	<p>Microsoft Windows 10 Enterprise - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.  MS Office 365 pro plus - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г.  Kaspersky Endpoint Security для Windows - Акт на передачу прав №1842 30.11.2020  Архиватор 7-Zip - бесплатно  Acrobat Reader DC - бесплатно  Google Chrome – бесплатно  Почта Outlook – бесплатно  Origin 8.1 Sr2 - договор №13918/M41 от 24.09.2009 с ЗАО «СофтЛайн Трейд»;  NI MAX Measurement</p>

	15. Ферротестер 16. Блок питания Б5-9 17. Вольтметр В7-27А (2 шт.) 18. Генератор ГЗ-102 (3 шт.) 19. Источник питания Б-5-8 (2 шт) 20. Осциллограф С-1-65 21. Генератор ГЗ-34 (2 шт.) 22. Блок питания Б-5-21 23. Микровеберметр Ф-190 24. Проектор BenQ MP777 25. Блок питания 26. Вольтметр В-7-23 27. Генератор ГЗ-109 28. Генератор Ф-578 29. Источник питания Б-5-21	& Automation Explorer – бесплатно Microsoft Visual Studio 2019 - Акт на передачу прав №1051 от 05.08.2020 г. Mozilla Firefox - бесплатно
--	--	---

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

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