

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан физического факультета  
С.Н. Филимонов

Рабочая программа дисциплины

**Автоматизация эксперимента**

по направлению подготовки

**03.03.02 Физика**

Направленность (профиль) подготовки :  
**Фундаментальная физика**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Бакалавр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
О.Н. Чайковская

Председатель УМК  
О.М. Сюсина

Томск – 2023

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2 Способен проводить научные исследования физических объектов, систем и процессов, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

ПК-1 Способен проводить научные исследования в выбранной области с использованием современных экспериментальных и теоретических методов, а также информационных технологий.

ПК-3 Способен разрабатывать алгоритмы и программы, применять методы компьютерного моделирования для решения задач профессиональной деятельности

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК 2.2 Анализирует и интерпретирует экспериментальные и теоретические данные, полученные в ходе научного исследования, обобщает полученные результаты, формулирует научно обоснованные выводы по результатам исследования

ИПК 1.2 Владеет практическими навыками использования современных методов исследования в выбранной области

ИПК 3.1 Знает основы программирования, владеет навыками создания компьютерных моделей физических явлений и процессов

ИПК 3.2 Использует общее и специализированное программное обеспечение для теоретических расчетов и анализа экспериментальных данных

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Получить сведения о доступных радиоэлектронных компонентах и принципах их использования;
- Получить знания о программировании микроконтроллеров на языке Си;
- Освоить базовые принципы автоматизации физического эксперимента;
- Научиться проектировать несложные устройства автоматизации.

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, входит в модуль по выбору "Оптика и спектроскопия"

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Пятый семестр, зачет

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Программирование, Электричество и магнетизм.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часов, из которых:

- лекции: 16 ч.

-практические занятия: 32 ч.

в том числе практическая подготовка: 16 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

Тема 1. Введение в дисциплину

В теме обсуждается что такое автоматизация, где она может потребоваться и какие методы достижения автоматизации существуют.

Тема 2. Основные электронные компоненты

В теме обсуждаются принципы работы базовых электронных компонентов таких как транзистор, конденсатор, диод и т.п.

Тема 3. Элементы цифровой электроники

Приведено описание булевой алгебры и основных логических элементов И,ИЛИ,НЕ а так же более сложных элементов таких как регистры, счетчики, мультиплексоры.

Тема 4. АЦП и ЦАП

В теме описаны классы аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, показан принцип их работы и основные преимущества\недостатки.

Тема 5. Микроконтроллеры, введение.

В теме описана базовая структура микроконтроллера, перечислены основные архитектуры и семейства вычислительных ядер, приведено описание доступных периферийных устройств.

Тема 6. Введение в язык Си

В теме разбираются основы программирования на языке Си

Тема 7 Программирование микроконтроллеров AVR на языке Си

В теме описано применение языка си для программирования микроконтроллеров семейства AVR

Тема 7.1. Управление выходами микроконтроллера

В теме показаны основы управления выводами общего назначения микроконтроллеров AVR.

Тема 7.2. Таймеры счетчики, шим

В теме описан алгоритм работы и управления таймеров счетчиков а так же методы генерации широтно-импульсной модуляции.

Тема 7.3. Прерывания

В теме рассказывается что такое аппаратные прерывания микроконтроллера, для чего они нужны и как их использовать

Тема 7.4. АЦП, ЦАП

В теме описаны принципы управления модулей АЦП встроенных в микроконтроллеры AVR

Тема 7.5. Управление различными двигателями

В теме описаны схемы и логика управления двигателями постоянного тока, шаговыми двигателями а так же серво-приводами.

Тема 7.6. Резистивные датчики

В теме описаны принципы работы резистивных датчиков угла, света, влажности, а так же приведены алгоритмы подключения данных датчиков к микроконтроллерам AVR

Тема 8 Операционные усилители

В теме описано устройство и основные схемы использования операционных усилителей

Тема 9 Регистрация оптического излучения

В теме приведены устройства и методы для регистрации оптического излучения а так же дальнейшие пути обработки полученных данных.

Тема 10 Проектирование устройств автоматизации

В теме обсуждаются принципы автоматизации различных процессов с обсуждением возможных подходов.

## 9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине осуществляется путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, деловых игр по темам и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в первом семестре проводится в устной и письменной форме, включает презентацию проекта и билет. Билет содержит теоретический вопрос.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» – <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=28987>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине (<https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>).

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

– Прокопенко В.С. Программирование микроконтроллеров Atmel на языке C/ Прокопенко В.С. – М.: Корона-век, 2018. – 307 с.

б) дополнительная литература:

– Основы теории управления: Учебное пособие/А.П. Балашов - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2021. - 280 с. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=49191>

– ...

в) ресурсы сети Интернет:

– открытые онлайн-курсы

– Сайт «Электроника для всех» - <http://easyelectronics.ru>

## 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– AVR STUDIO, EASYEDA, PROTEUS ISIS

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

– ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>

– ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>

– Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>

– ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>

– ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Савельев Егор Сергеевич , Кафедра оптики и спектроскопии, ассистент.