Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

# Б1.О.22 АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки (специальность) 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Профиль подготовки (специализация)

Форма обучения очная

Год набора 2024

СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ | SIBERIAN FEDERAL UNIVERSITY
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 67D50BAE50047080C5AB0FBFE5A022A2
Владелец: ФГАОУ ВО "СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"
Действителен: с 23 октября 2024 г по 16 января 2026 г.

Красноярск 2025

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Программу составили
зав. кафедрой,д-р физ.-мат. наук Втюрин А.Н.

доцент,канд. физ.-мат. наук Ципотан А.С.

ст. преподаватель, Давлетшин Н.Н.

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины:

Получение студентами знаний об основах архитектуры основных типов ЭВМ, применяемых для контроля и управления внешними процессами и устройствами, формирование у обучающихся профессиональных компетенций.

1.2 Задачи изучения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен приобрести знания, умения и навыки, необходимые для его профессиональной деятельности по данной специальности.

Специалист должен:

Знать: архитектуру основных типов ЭВМ, применяемых для управления экспериментальными установками, устройство и принцип работы интерфейсного оборудования, алгоритмы управления контрольно-измерительными и управляющими системами и оперативной обработкой данных.

Уметь: пользоваться современными информационными технологиями для реализации основных алгоритмов оперативной обработки результатов измерений, осваивать принципы управления отдельными интерфейсными модулями управления узлами автоматизированных контрольно-измерительных и управляющих систем и работу на подобных системах в целом.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы высшего образования:

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине |
|---|---|
| ОПК-3 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности; | |
| ОПК-3.2 Применяет знания и умения в области информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ и решении прикладных задач | Знать архитектуру основных типов ЭВМ, применяемых для управления экспериментальными установками; устройство и принцип работы интерфейсного оборудования; алгоритмы управления контрольно-измерительными и управляющими системами и оперативной обработкой данных.<br>Уметь решать функциональные и вычислительные задачи; ориентироваться в современном программном обеспечении и подбирать ПО для решения прикладных задач; пользоваться современными информационными технологиями для реализации основных алгоритмов оперативной обработки результатов измерений.<br>Владеть методами оперативной обработки данных измерений; навыками работы на современном научном и технологическом оборудовании; способами программного управления внешними устройствами ЭВМ. |
| ОПК-6 Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | |

| | |
|---|---|
| ОПК-6.2 Решает практические задачи с использованием компьютерных программ | Знать алгоритмы и программы, современных информационных технологий, методов, средств контроля и управления; основные принципы написания программного обеспечения для контроля и управления внешними устройствами ЭВМ;<br>аппаратную логику формирования управляющих сигналов, поступающих на внешнее устройство ЭВМ<br>Уметь пользоваться современными информационными технологиями для реализации основных алгоритмов оперативной обработки результатов измерений;<br>осуществлять системный анализ, проектирование, кодирование, отладку, тестирование программного средства на внешнем устройстве ЭВМ;<br>применять фундаментальные знания в проектировании автоматизированных систем научных исследований.<br>Решать функциональные задачи. Владеть способами программного управления внешними устройствами ЭВМ;<br>Интегрировать внешние устройства ЭВМ с современным научным и технологическим оборудованием. |

Дисциплина реализуется без применения ЭО и ДОТ

**2 Объем дисциплины (модуля)**

| **Вид учебной работы** | **Всего, зачетных единиц (акад.час)** | **Семестр** |
|---|---|---|
| | | **5** |
| **Общая трудоемкость дисциплины** | 2 (72) | 2 (72) |
| **Контактная работа с преподавателем:** | 1,5 (54) | 1,5 (54) |
| занятия лекционного типа | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| лабораторные работы | 1 (36) | 1 (36) |
| **Самостоятельная работа обучающихся** | 0,5 (18) | 0,5 (18) |
| **Вид промежуточной аттестации (Зачет)** | | Зачёт |

## 3 Содержание дисциплины (модуля)

| № п/п | Вид работ | Темы занятия | Объем часов | Семестр /курс | Часы в эл. формате |
|---|---|---|---|---|---|
| **Раздел 1. Аппаратная составляющая ЭВМ** | | | | | |
| 1. | Лек | Принципы и средства автоматизации физического эксперимента и управляющих систем | 1 | 5 | |
| 2. | Лек | Архитектура ЭВМ. Процессор | 1 | 5 | |
| 3. | Лек | Архитектура ЭВМ. Организация памяти | 1 | 5 | |
| 4. | Лек | Архитектура ЭВМ. Особенности графического процессора | 1 | 5 | |
| 5. | Лек | Шины и интерфейсы. Организация ввода-вывода | 1 | 5 | |
| 6. | Лаб | Знакомство с платформой Arduino | 6 | 5 | |
| 7. | Лаб | Работа с аналоговым сигналом и вывод значений в монитор порта | 4 | 5 | |
| 8. | Ср | | 6 | 5 | |
| **Раздел 2. Понятие терминала. Особенности использования различных архитектур процессоров для исследовательских задач. Основные принципы создания автоматизированной системы и ее подключение к ЭВМ** | | | | | |
| 1. | Лек | Терминалы | 1 | 5 | |
| 2. | Лек | Особенности архитектур x86 и ARM | 1 | 5 | |
| 3. | Лек | Сопряжение измерительных приборов в LABVIEW | 1 | 5 | |
| 4. | Лек | Платформы для создания автоматизированных систем | 2 | 5 | |
| 5. | Лаб | Определение линейности потенциометра | 4 | 5 | |
| 6. | Лаб | Вывод данных на символьный ЖК дисплей | 4 | 5 | |
| 7. | Ср | | 6 | 5 | |
| **Раздел 3. Математические методы обработки экспериментальных данных** | | | | | |
| 1. | Лек | Обработка экспериментальных данных. Интерполяция | 2 | 5 | |
| 2. | Лек | Обработка экспериментальных данных. Аппроксимация | 2 | 5 | |
| 3. | Лаб | Шаговый двигатель, его работа и управление | 4 | 5 | |
| 4. | Лаб | Применение широтно-импульсной модуляции | 4 | 5 | |
| 5. | Ср | | 4 | 5 | |
| **Раздел 4. Методы разработки и основные требования к прикладному программному обеспечению.** | | | | | |
| 1. | Лек | Автоматизированная система научных исследований | 2 | 5 | |
| 2. | Лек | Интернет-технологии в автоматизированных системах управления | 2 | 5 | |
| 3. | Лаб | Исследование основных параметров полупроводникового лазера | 5 | 5 | |
| 4. | Ср | | 2 | 5 | |
| 5. | Лаб | Волоконно-оптический световод как среда передачи информации | 5 | 5 | |
| 6. | Зачёт | | | 5 | |

## 4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 4.1 Печатные и электронные издания:

1. Втюрин А. Н., Крылов А. С., Крылова С. Н. Компьютерные технологии в науке и производстве:методические указания по лабораторным работам. - Красноярск: Информационно-полиграфический комплекс [ИПК] СФУ, 2008. - 54 с..

2. Трэвис Дж., Кринг Дж., Михеев П. М., Соболев А. С., Сомов А. С. LabVIEW для всех:. - Москва: ДМК Пресс, 2011. - 903 с..

3. Кучерявский С. В., Суранов А. Я. Основы сетевых технологий. Создание сетевых приложений в среде LabVIEM:учебное пособие. - Барнаул: Алтайский университет [АлтГУ], 2005. - 71 с..

4. Певчев Ю. Ф., Финогенов К. Г. Автоматизация физического эксперимента:учебное пособие для физических специальностей вузов. - Москва: Энергоатомиздат, 1986. - 368 с..

5. Гук М. Аппаратные средства локальных сетей. Энциклопедия:. - Санкт-Петербург: Питер, 2000. - 572 с..

6. Измаилов А. Ф., Солодов М. В. Численные методы оптимизации:учеб. пособие для вузов. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 300 с..

7. Батоврин В. К., Бессонов А. С., Мошкин В. В. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике [Электронный ресурс]:. - Москва: ДМК Пресс, 2009. - 182 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=1096 .

8. Втюрин А. Н., Крылов А. С. Компьютерные технологии в инновационной и педагогической деятельности [Электронный ресурс]:лабораторный практикум [для студентов напр. 222000.68 «Инноватика»]. - Красноярск: СФУ, 2013. - – Режим доступа: http://lib3.sfu-kras.ru/ft/lib2/elib/b74/i-084273.pdf .

### 4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. Microsoft Windows Professional 8 Russian. Операционная система Windows.

2. MATLAB Compiler concurrent All Platform. Инструмент, позволяющий создавать независимые приложение в среде MATLAB.

3. Labview 8.6 for NI ELVIS II. Кроссплатформенная графическая среда для программная среда для разработки виртуальных приборов.

### 4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Тестовая система http://zkross.kirensky.ru/

## 5 Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств является приложением к рабочей программе дисциплины (модуля), хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины (модуля).

## 6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

учебная аудитория (компьютерный класс): Специализированная мебель, демонстрационное оборудование, АРМ преподавателя, АРМ обучающихся, подключение к сети «Интернет» и индивидуальный неограниченный доступ в ЭИОС университета

помещение для самостоятельной работы обучающихся: специализированная мебель, демонстрационное оборудование, АРМ преподавателя, АРМ обучающихся, подключение к сети «Интернет» и индивидуальный неограниченный доступ в ЭИОС университета

учебная аудитория для проведения лекционных, семинарских и практических занятий: Специализированная мебель, демонстрационное оборудование, АРМ преподавателя, подключение к сети «Интернет» и индивидуальный неограниченный доступ в ЭИОС университета

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

По дисциплине (модулю)/ практике
Б1.О.22 Автоматизация физического эксперимента

Направление подготовки/специальность
03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

Образовательная программа
03.05.02.30 Фундаментальная и прикладная физика

Красноярск 2025

## 1. Перечень компетенций с указанием индикаторов их достижения, соотнесенных с результатами обучения по дисциплине (модулю), практики и оценочными средствами

| Семестр[1] | Код и содержание индикатора компетенции | Результаты обучения[2] | Оценочные средства[3] |
|---|---|---|---|
| ОПК-3: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности | | | |
| 5 | ОПК-3.2: Применяет знания и умения в области информационных технологий при проведении научно-исследовательских работ и решении прикладных задач | Знать архитектуру основных типов ЭВМ, применяемых для управления экспериментальными установками; устройство и принцип работы интерфейсного оборудования; алгоритмы управления контрольно-измерительными и управляющими системами и оперативной обработкой данных.<br>Уметь решать функциональные и вычислительные задачи; ориентироваться в современном программном обеспечении и подбирать ПО для решения прикладных задач; пользоваться современными информационными технологиями для реализации основных алгоритмов оперативной обработки результатов измерений.<br>Владеть методами оперативной обработки данных измерений; навыками работы на современном научном и технологическом оборудовании; способами программного управления внешними устройствами ЭВМ. | Защита лабораторных работ;<br>Тест;<br>Контрольные вопросы к зачету |

[1] Семестры указываются по порядку, для каждого индикатора

[2] Указываются результаты обучения по дисциплине (модулю), практике, соотнесенные с индикатором достижения компетенции.

[3] Указываются оценочные средства для каждого индикатора.

| ОПК-6: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения | | | |
|---|---|---|---|
| 5 | ОПК-6.2: Решает практические задачи с использованием компьютерных программ | Знать алгоритмы и программы, современных информационных технологий, методов, средств контроля и управления; основные принципы написания программного обеспечения для контроля и управления внешними устройствами ЭВМ;<br>аппаратную логику формирования управляющих сигналов, поступающих на внешнее устройство ЭВМ.<br>Уметь пользоваться современными информационными технологиями для реализации основных алгоритмов оперативной обработки результатов измерений;<br>осуществлять системный анализ, проектирование, кодирование, отладку, тестирование программного средства на внешнем устройстве ЭВМ;<br>применять фундаментальные знания в проектировании автоматизированных систем научных исследований.<br>Решать функциональные задачи.<br>Владеть способами программного управления внешними устройствами ЭВМ;<br>Интегрировать внешние устройства ЭВМ с современным научным и технологическим оборудованием. | Защита лабораторных работ;<br>Тест;<br>Контрольные вопросы к зачету |

**2. Типовые оценочные средства или иные материалы, с описанием шкал оценивания и методическими материалами, определяющими процедуру проведения и оценивания достижения результатов обучения**

**Список лабораторных работ:**

1. Знакомство с платформой Arduino.
2. Работа с аналоговым сигналом и вывод значений в монитор порта.
3. Определение линейности потенциометра.
4. Вывод данных на символьный ЖК дисплей.
5. Шаговый двигатель, его работа и управление.
6. Применение широтно-импульсной модуляции.
7. Исследование основных параметров полупроводникового лазера.
8. Волоконно-оптический световод как среда передачи информации.

**Методические указания по проведению лабораторных работ:**

Лабораторные занятия по дисциплине проходят в компьютерных классах. Перед выполнением лабораторной работы, студент обязан получить у преподавателя допуск, который представляет собой проверку теоретических знаний студента к допускаемой работе. Для выполнения лабораторной работы студенту выдаётся определенный набор электронных компонентов с платой Arduino UNO. В рамках каждой лабораторной работы студент собирает электронную схему и разрабатывает программу в соответствии с заданием. Во время этапа сборки электронной схемы, студент должен строго следовать указаниям методического пособия по подключению электронных компонентов. При разработке программы студент может воспользоваться подходом, предложенным в методическом пособии, или использовать собственный подход к решению задачи. После этапа разработки следует этап тестирования работоспособности собранного программно-аппаратного комплекса и, при необходимости, доработкой программы или схемы. Заканчивается лабораторная работа защитой программы.

В процессе написания программы необходимо придерживаться следующих рекомендаций: максимально использовать возможности выбранного языка программирования, выделять части основной программы в отдельные функции и/или подпрограммы, элементы программы сопровождать комментариями, использовать стандартную программную нотацию.

**Критерии оценки защиты лабораторной работы:**

**«Зачтено»** за лабораторную работу, если при защите отчета по лабораторной работе студент демонстрирует работоспособный программно-аппаратный комплекс, который выполняет задачи поставленные в ходе выполнения работы, студент легко ориентируется в программе, а также может

описывать принцип работы собранного комплекса на основе знаний в области физики и информатики.

«**Не зачтено**» за лабораторную работу, если при защите отчета по лабораторной работе студент не демонстрирует вышеперечисленных знаний, умений, навыков.

**Контрольные вопросы к зачету:**

1. Представление информации в ЭВМ
2. Центральный процессор.
3. Оперативная память.
4. Вычисления на графическом процессоре.
5. Последовательная и параллельная шина. Преимущество последовательной шины.
6. Уровни сетевой модели OSI и их взаимосвязь с архитектурой PCI Express.
7. Структура сопряжения измерительных устройств с LABVIEW
8. Интерполяция экспериментальных данных.
9. Экспериментальные стратегии.
10. Интернет-технологии в автоматизированных системах управления.

**Методические рекомендации по проведению зачета:**

В процессе обучения студентам следует учесть, что пропуски лекционных и лабораторных занятий фиксируются. Пропущенный материал прорабатывается самостоятельно.

Итоговый контроль знаний по курсу проводится в форме зачета. Зачет проходит в устной форме и включает в себя опрос по вопросам из разных разделов программы.

**Критерии оценки зачета:**

«Зачтено» выставляется обучающемуся, если в ответе верно изложено не менее 60% материала и не допущено существенных неточностей.

«Не зачтено» выставляется обучающемуся, который не выполнил и не защитил значительной части (более 50 %) лабораторных работ, допускает существенные ошибки при прохождении промежуточного контроля (тестирование)

Разработчик Н.Н. Давлетшин