



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

Институт наукоемких технологий и передовых материалов

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

Саранин А.А.
(Ф.И.О. рук. ОП)

«28» февраля _____ 2023 г. _____



«УТВЕРЖДАЮ»

и.о. директора департамента
Общей и экспериментальной физики

Короченцев А.А.
(Ф.И.О.)

«28» февраля _____ 2023 г. _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основы спиновой электроники

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль: Электроника и наноэлектроника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)

Форма подготовки: очная

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями *Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного приказом Минобрнауки России*

от 29 сентября 2017 г. № 959 / *ОС ДВФУ, утвержденного*
от _____ 20 г. № _____.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента общей и экспериментальной физики, протокол № 5 от «28» февраля 2023 г.

и.о. директора департамента общей и экспериментальной физики: канд. хим. наук, доцент Короченцев В.В.

Составители: к.ф.-м.н. Козлов А.Г.

Владивосток
2023

1. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____ 2023г.№
2. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____ 202 г.№
3. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____ 202 г.№
4. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____ 202 г.№
5. Рабочая программа пересмотрена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики и утверждена на заседании Департамента общей и экспериментальной физики, протокол от «» _____ 202 г.№

Аннотация дисциплины «Основы спиновой электроники»

Учебная дисциплина «Основы спиновой электроники» предназначена для магистрантов 1 курса магистратуры 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, магистерской программы «Электроника и наноэлектроника(совместно с ИАПУ ДВО РАН)».

Дисциплина «Основы спиновой электроники» входит в обязательную часть блока дисциплин образовательной программы (Б1.О.03.03), реализуется на 1 курсе, в 1 семестре, завершается зачетом. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 З.Е. (108 часов). Учебным планом предусмотрены практические занятия (16 час.), самостоятельная работа студента (92 час.), зачет.

Язык реализации – русский.

Цель изучения дисциплины является формирование представления о составе и назначении современной спиновой электроники.

Задачи:

- Формирование знаний о составе и назначении спиновой электроники.
- Выработка навыков разработки и создания материалов для использования в спиновой электронике
- Выработка навыков настройки системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления спиновой электроники.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие универсальные компетенции:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними УК-1.2 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в

		проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии УК-1.3 предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
УК-1.1 анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	<u>Знает</u> основные методы анализа проблемной ситуации, включая способы выявления её составляющих и связей между ними
	<u>Умеет</u> анализировать актуальность выбранной темы или системы, проводить мониторинг, и устанавливать связи с другими системами
	<u>Владеет</u> навыками применения методов анализа, средствами идентификации проблемы и сбора данных характеризующих ее факторов
УК-1.2 осуществляет поиск, отбор и систематизацию информации для определения альтернативных вариантов стратегических решений в проблемной ситуации и обоснования выбора оптимальной стратегии	<u>Знает</u> способы осуществления поиска и систематизации информации для принятия стратегических решений в проблемной ситуации
	<u>Умеет</u> правильно использовать современные методики для выработки стратегии действий
	<u>Владеет</u> навыками правильного применения современных методов осуществления критического анализа проблемных ситуаций на основе системного подхода, инструментов поиска, анализа, систематизации и передачи научной информации для решения стратегических задач
УК 1.3 предлагает и обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели с учетом ограничений, поисков и возможных последствий	<u>Знает</u> основные критерии для осуществления оценки ограничений и возможностей выбранной стратегии
	<u>Умеет</u> обосновывает стратегию действий для достижения поставленной цели
	<u>Владеет</u> навыками поиска и анализа информации, на основе которой происходит обоснование актуальности выбранной стратегии, и критический анализ её возможностей

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Владение информационными технологиями	ОПК-3 Способен приобретать и использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	ОПК-3.1 демонстрирует знание принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в своей предметной области, этапов организации научно-исследовательских и инновационных работ ОПК-3.2 применяет Интернет-технологии, проблемно-ориентированные прикладные программные средства в профессиональной сфере деятельности ОПК-3.3 предлагает новые идеи, совершенствует подходы к решению инженерных задач, устанавливает научные контакты с целью проведения совместных исследований

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-3.1 демонстрирует знание принципов, методов и средств анализа и структурирования профессиональной информации в своей предметной области, этапов организации научно-исследовательских и инновационных работ	<i>Знает</i> принципы, методы и средства анализа и структурирования профессиональной информации в своей предметной области
	<i>Умеет</i> использовать новую информацию в своей предметной области, предлагать новые идеи и подходы
	<i>Владеет</i> навыками построения этапов организации научно-исследовательских и инновационных работ при решении профессиональных задач
ОПК-3.2 применяет Интернет-технологии, проблемно-ориентированные прикладные программные средства в профессиональной сфере деятельности	<i>Знает</i> основные Интернет-технологии, а так же проблемно-ориентированные прикладные программные средства
	<i>Умеет</i> выбирать и использовать проблемно-ориентированные прикладные программы и пакеты для решения исследовательских, и инженерных задач
	<i>Владеет</i> методами решения задач обработки и представления информации используя Интернет-технологии и прочие программные источники
ОПК-3.3 предлагает новые идеи, совершенствует подходы к решению инженерных задач, устанавливает научные контакты с целью проведения совместных исследований	<i>Знает</i> принципы деловой этики для установления научных контактов способствующих совместным исследованиям и сотрудничеству
	<i>Умеет</i> совершенствовать подходы для решения инженерных задач, устанавливать научные контакты
	<i>Владеет</i> навыками применения инновационных подходов при проведении совместных исследований

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Тема 1. Системы промышленной автоматизации (13 час.)

Введение в промышленную автоматизацию

- Актуальность курса
- Спиновая электроника — фундамент автоматизации и роботизации
- История и вехи развития
- Специфика отрасли
- Системный подход к изучению курса
- Структуры схмотехнических и аппаратно-программных решений
- Тенденции развития промышленной электроники и систем автоматизации
- Архитектура систем промышленной автоматизации
- Понятие АСУ ТП
- Интегрированная информационно-управляющая система предприятия
- Подсистемы АСУ и уровни управления
- Требования к архитектуре
- Построение архитектуры

- Распределенные системы автоматизации
- Разработка, проектирование и внедрение системы автоматизации

Тема 2. Датчики и измерительные устройства (12 час.)

- Датчики устройств дискретной автоматики: индуктивные датчики приближения, емкостные датчики приближения, механические конечные выключатели, фотоэлектрические датчики
- Датчики устройств управления непрерывными процессами: тока, скорости и положения, ускорения, момента, давления, температуры.

Тема 3. Подсистемы сбора и обработки информации (12 час.)

- Основные параметры измерительной системы
- Структура системы сбора данных
- Основные компоненты одного измерительного канала
- Датчики. Основные виды измеряемых величин, стандартные аналоговые сигналы
- Обзор аппаратных измерительных средств
- Обзор программных средств для систем сбора и обработки информации
- Возможности пакета LabVIEW

Тема 4. Исполнительные устройства (12 час.)

- Классификация исполнительных устройств, основные понятия и определения
- Пневматические и гидравлические исполнительные устройства
- Электрические исполнительные устройства

Тема 5. Промышленные сети (13 час.)

Предназначение промышленных локальных сетей

- Эталонная модель коммуникаций OSI
- Устройства связи
- Основные используемые стандарты и концепции
- Позиционирование основных сетей
- Политика в области промышленных сетей

Тема 6. Промышленные контроллеры (12 час.)

- ПЛК в автоматизированных системах управления
- Аппаратные средства ПЛК
- Программные средства ПЛК
- Технология проектирования систем автоматизации на базе ПЛК

Тема 7. Человеко-машинные интерфейсы (12 час.)

- Операторские панели
- Разработка ЧМИ

- Создание соединений
- Установка тегов
- Создание экранов процесса

Тема 8. Информационно-управляющие системы (13 час.)

- Подключение SCADA системы к объекту
- Создание проекта, канала, соединения
- Соединение тега
- Создание экрана процесса
- Построение тренда
- Разработка системы оповещения
- Проекты клиент-сервер

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (16 час.)

Занятие 1. Конфигурирование ПЛК (2 час.)

Занятие 2. Основы программирования ПЛК (2 час.)

Занятие 3. Структурное программирование ПЛК (2 час.)

Занятие 4. Системное программирование ПЛК (2 час.)

Занятие 5. Программирование и настройка регуляторов в ПЛК (2 час.)

Занятие 6. Промышленные сети Simatic Net (2 час.)

Занятие 7. Основы разработки человеко-машинного интерфейса (2 час.)

Занятие 8. Основы разработки SCADA приложений (2 час.)

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов автоматизированных средств управления и инсталляции и настройке системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Тема 1	УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3; ОПК- 3.1; ОПК- 3.2; ОПК- 3.3	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 1-6 Собеседование (УО-1)
			умеет	Коллоквиум (УО-2)	Зачет, вопросы 1-6 Собеседование (УО-1)
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 1-6 Собеседование (УО-1)
2	Тема 2	УК- 1.1; УК- 1.2; УК- 1.3; ОПК- 3.1; ОПК- 3.2; ОПК- 3.3	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 7-8 Собеседование (УО-1)
			умеет	Коллоквиум (УО-2)	Зачет, вопросы 7-8 Собеседование (УО-1)
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 7-8 Собеседование (УО-1)
3	Тема 3	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК- 3.1; ОПК- 3.2; ОПК- 3.3	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 9-13 Собеседование (УО-1)
			умеет	Коллоквиум (УО-2)	Зачет, вопросы 9-13 Собеседование (УО-1)
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 9-13 Собеседование (УО-1)
4	Тема 4	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК- 3.1; ОПК- 3.2; ОПК- 3.3	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 14-16 Собеседование (УО-1)
			умеет	Коллоквиум (УО-2)	Зачет, вопросы 14-16 Собеседование (УО-1)
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 14-16 Собеседование (УО-1)
5	Тема 5	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3;	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 17-18 Собеседование (УО-1)

		ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	умеет	Коллоквиум (УО-2)	Зачет, вопросы 17-18 Собеседование (УО-1)
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 17-18 Собеседование (УО-1)
6	Тема 6	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 19-21 Собеседование (УО-1)
			умеет	Коллоквиум (УО-2)	Зачет, вопросы 19-21 Собеседование (УО-1)
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 19-21 Собеседование (УО-1)
7	Тема 7	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 21-24 Собеседование (УО-1)
			умеет	Коллоквиум (УО-2)	Зачет, вопросы 21-24 Собеседование (УО-1)
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 21-24 Собеседование (УО-1)
8	Тема 8	УК-1.1; УК-1.2; УК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.3	знает	Собеседование (УО-1)	Зачет, вопросы 25, 26 Собеседование (УО-1)
			умеет	Коллоквиум (УО-2)	Зачет, вопросы 25, 26 Собеседование (УО-1)
			владеет	Творческое задание (ПР-13)	Зачет, вопросы 25, 26 Собеседование (УО-1)

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Рег, Д. Спиновая электроника [Электронный ресурс] : учебник / Д. Рег. — Электрон. дан. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 1136 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/891>
2. Джеймс Рег Спиновая электроника [Электронный ресурс]/ Джеймс Рег— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, 2017.— 1136 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63583.html> — ЭБС «IPRbooks»

3. Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. Теория автоматического управления: учебное пособие для вузов / Санкт-Петербург: Лань, 2010. – 219с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:307461&theme=FEFU>
4. Растворова И.И. Электроника и наноэлектроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Растворова И.И., Терехов В.Г.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Санкт-Петербургский горный университет, 2016.— 205 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71712.html> — ЭБС «IPRbooks»
5. Трушин В.Н., Андреев П.В., Фаддеев М.А. Рентгеновский фазовый анализ поликристаллических материалов. Электронное учебно-методическое пособие. - Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет, 2012. - 89 с.
<http://window.edu.ru/resource/210/79>

Дополнительная литература

1. Мордасов Д.М. Спиновая интеллектуальная собственность и патентование материалов и технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мордасов Д.М., Мордасов М.М.— Электрон. текстовые данные.— Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.— 128 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63898.html> — ЭБС «IPRbooks»
2. Немцов М.В. Электротехника и электроника : учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и технологии/ Москва : КноРус, 2012. – 560 с.— Режим доступа: <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:837906&theme=FEFU>
3. Легостаев Н.С. Материалы электронной техники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Легостаев Н.С.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2014.— 239 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72057.html> — ЭБС «IPRbooks»
4. Легостаев Н.С. Микроэлектроника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Легостаев Н.С., Четвергов К.В.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2013.— 172 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72131.html> — ЭБС «IPRbooks»
5. Коновалов Б.И. Электропитание ЭВМ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Коновалов Б.И.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2015.— 177 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72230.html> — ЭБС «IPRbooks»

Интернет-ресурсы

1. Техническая информация SIEMENS: <https://siemens.com>
2. Техническая информация FESTO Didactic: <http://www.festo-didactic.com>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Для проведения лабораторных работ по дисциплине и оформления отчетов может использоваться стандартное программное обеспечение компьютерных учебных классов (Windows XP, Microsoft Office и др.).

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса предполагает как практические занятия, так и самостоятельную работу с базовыми компонентами современных систем промышленной электроники и их применению:

- Подсистемами сбора и обработки информации, которыми являются датчики и различные средства измерений;
- Исполнительными элементами;
- Управляющими устройствами – промышленными контроллерами;
- Каналами сбора, передачи и обработки информации – промышленными сетями, объединяющими отдельные элементы в единый комплекс;
- SCADA системами, обеспечивающими взаимодействие человека-оператора с управляемым оборудованием и позволяющими осуществлять контроль его функционирования.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
690922, Приморский край, г. Владивосток, остров Русский, полуостров Саперный, поселок Аякс, 10, корпус L, ауд. L444, L534	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, Количество посадочных рабочих мест для студентов – 24. Специализированная лаборатория Департамента теоретической физики и интеллектуальных технологий; количество посадочных рабочих мест для студентов - 12	Microsoft Office365/Microsoft/США/Платное ПО Microsoft Teams/Microsoft/США/Платное ПО

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	1-2 неделя	Прослушивание онлайн-лекций на тему Системы промышленной автоматизации. Подготовка к семинару.	13 часа	Контрольные вопросы
2	3-4 неделя	Прослушивание онлайн-лекций на тему Датчики и измерительные устройства. Подготовка к семинару.	12 часа	Контрольные вопросы
3	5 неделя	Прослушивание онлайн-лекций на тему Подсистемы сбора и обработки информации. Подготовка к семинару.	12 часа	Контрольные вопросы
4	6 неделя	Прослушивание онлайн-лекций на тему Исполнительные устройства. Подготовка к семинару.	12 часа	Контрольные вопросы
5	7 неделя	Прослушивание онлайн-лекций на тему Промышленные сети. Подготовка к семинару.	13 часа	Контрольные вопросы
6	8 неделя	Прослушивание онлайн-лекций на тему Промышленные контроллеры. Подготовка к семинару.	12 часа	Контрольные вопросы
7	9 неделя	Прослушивание онлайн-лекций на тему Человеко-машинные интерфейсы. Подготовка к семинару	12 часа	Контрольные вопросы
8	10 неделя	Прослушивание онлайн-лекций на тему Информационно-управляющие системы. Подготовка к семинару	13 часа	Контрольные вопросы
Итого			99 часов	

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов АСУ ТП и инсталляции и настройке системного, прикладного и инструментального программного обеспечения систем автоматизации и управления. Предусмотрен самоконтроль и экспертный контроль по заданиям, выполняемым в соответствии со стандартами WorldSkills.