Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра радиофизики и электроники

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.Э.5.1 Автоматизация эксперимента»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
03.03.03 Радиофизика
(код и наименование направления подготовки)

Физика наноматериалов
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.Э.5.1 Автоматизация эксперимента*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра радиофизики и электроники
наименование кафедры

протокол № 5 от " 18 " февраля 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра радиофизики и электроники _____ А.П. Русинов
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнитель:
Заведующий кафедрой РФиЭ _____ А.П. Русинов
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
03.03.03 Радиофизика _____ Т.М. Чмерева
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Бикшенеева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
_____ А.Д. Стрекаловская
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Русинов А.П., 2025
© ОГУ, 2025

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

Целью преподавания курса «Автоматизация эксперимента» является ознакомление студентов с основными принципами построения систем автоматизации научных исследований, их архитектурой и организацией.

Задачи:

− На лекциях сформировать у студентов базовые знания в области автоматизации экспериментальных исследований как одной из комплексных технических дисциплин, опирающейся на современные информационные технологии в области разработки схем и средств измерения и сбора и обработки данных.

− На лабораторных занятиях привить практические навыки разработки и использования систем сбора и обработки данных на основе компьютеров, микропроцессоров и микроконтроллеров, а также по взаимодействию вычислительной техники со средствами измерений.

− В ходе самостоятельной работы научить студентов использовать информационные ресурсы, необходимые при создании и эксплуатации систем сбора и обработки данных.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.16 Молекулярная физика*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной экспериментальной или теоретической области с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК-2-В-1 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности ПК-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК-2-В-3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных	**Знать:** Технические и программные средства реализации автоматизированных измерительных систем. Основные схемы измерительных преобразователей сигналов. Основы цифровой обработки сигналов. Стандартные интерфейсы для передачи данных в компьютер. **Уметь:** Использовать информационные технологии, алгоритмизацию и программирование в системах сбора и обработки данных и типовые решения задач по автоматизации экспериментов. **Владеть:** Программированием и использованием возможностей вычислительной техники и программного обеспечения для

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		автоматизации экспериментальных исследований. Разработкой схем аналоговых измерительных преобразователей и цифровой обработки сигналов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	7 семестр	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**72**	**72**	**144**
Контактная работа:	**30,25**	**15,25**	**45,5**
Лекции (Л)	16	8	24
Практические занятия (ПЗ)	14	6	20
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**41,75**	**56,75**	**98,5**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные положения теории измерений. Аналоговое и цифровое представление сигналов.	24	4	6		14
2	Измерительные преобразователи. Схемы на операционных усилителях. ЦАП и АЦП.	24	6	4		14
3	Периферийные интерфейсы ЭВМ. LPT, RS232, USB.	24	6	4		14
	Итого:	72	16	14		42

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
4	Микроконтроллеры. Принципы работы и	36	4	4		28

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	основные характеристики контроллеров AtMega.					
5	Основы программирования микроконтроллеров.	36	4	2		30
	Итого:	72	8	6		58
	Всего:	144	24	20		100

4.2 Содержание разделов дисциплины

№ 1. Основные положения теории измерений. Аналоговое и цифровое представление сигналов

Основные положения теории измерений и метрологии. Понятие измерения. Виды измерений. Анализ погрешностей измерений. Основные методики статистической обработки и оценки результатов измерений. Аналоговое и цифровое представление сигналов. Импульсный сигнал. Модулированный сигнал. Широтно-импульсная модуляция.

№ 2. Измерительные преобразователи. Схемы на операционных усилителях. ЦАП и АЦП

Базовые аналоговые схемы для экспериментальных исследований. Основные схемы на основе ОУ: повторитель, усилитель, сумматор, интегрирующая и дифференцирующая схемы, компаратор, выпрямитель и пр. Основы цифровой обработки сигналов. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

№ 3. Периферийные интерфейсы ЭВМ. LPT, RS232, USB.

Назначение и функции интерфейсов. Принципы организации интерфейсов. Структура шин интерфейса. Работа с параллельным LPT–портом (Centronics). Вывод данных. Чтение данных. Последовательный порт RS232. Стандарт USB.

№ 4. Микроконтроллеры. Принципы работы и основные характеристики контроллеров AtMega.

Обзор по основным видам и типам микроконтроллеров. Платы Arduino на микроконтроллере AtMega: общие сведения и характеристики, цифровые и аналоговые входы и выходы.

№ 5. Основы программирования микроконтроллеров.

Общие сведения о методах и программных средствах автоматизации экспериментальных исследований. Основы языка программирования C#: структура программы, типы данных, переменные, логика, циклы. Программирование микроконтроллеров AtMega: подключение к компьютеру, управление реле, электродвигателем, шаговым двигателем, подключение датчиков к цифровым и аналоговым входам (АЦП).

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Аналоговое и цифровое представление сигналов. Базовые аналоговые схемы для экспериментальных исследований	2
2	1	Основные схемы на основе ОУ: повторитель, усилитель, сумматор, интегрирующая и дифференцирующая схемы, компаратор, выпрямитель и пр. Основы цифровой обработки сигналов.	2

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
3	1	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	2
4	2	Работа с параллельным LPT–портом (Centronics).	2
5	2	Последовательные порты RS232 и USB.	2
6	3	Обзор по основным видам и типам микроконтроллеров.	2
7	3	Платы Arduino на микроконтроллере AtMega: общие сведения и характеристики, цифровые и аналоговые входы и выходы.	2
8	4	Основы языка программирования C#: структура программы, типы данных, переменные, логика, циклы.	2
9	4	Программирование микроконтроллеров AtMega: подключение к компьютеру, управление реле, электродвигателем, шаговым двигателем.	2
10	5	Программирование микроконтроллеров AtMega: подключение датчиков к цифровым и аналоговым входам (АЦП).	2
		Итого:	**20**

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. **Аверченков, В.И.** Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. - 3-е изд., стер. - Москва : Издательство «Флинта», 2016. - 271 с. : схем., ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9765-1278-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344.
2. **Сергеев, А.И.** Программирование контроллеров систем автоматизации [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русяев; - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 3.53 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2016. - 125 с. - Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/32822_20170111.pdf - ISBN 978-5-7410-1649-7.
3. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Тугов [и др.]; - Ч. 1. Контрольно-измерительные средства систем автоматизации и управления. - Электрон. дан. - Оренбург : ОГУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с этикетки диска. - № гос. регистрации 0321900405.

5.2 Дополнительная литература

1. **Протасов, Ю.С.** Твердотельная электроника : Учеб. пособие для вузов / Ю.С.Протасов, С.Н Чувашев. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003. – 480 с.
2. **Шрейдер, М.Ю.** Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс]: электронный курс лекций / М.Ю. Шрейдер, М.С. Мостовая; - Электрон. текстовые дан. (1 файл: 8.43 Мб). - Оренбург : ОГУ, 2013. - 5 с. - Режим доступа: http://ufer.osu.ru/index.php?option=com_uferdbsearch&view=uferdbsearch&action=details&ufer_id=787
3. **Афонин, В.В.** Электроника : учебное пособие / В.В. Афонин, К.А. Набатов, И.Н. Акулинин. - Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2014. - 81 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277351.

5.3 Периодические издания

1. Журнал «Приборы и техника эксперимента»;
2. Журнал «Физика и техника полупроводников».

5.4 Интернет-ресурсы

1. Royal Society of Chemistry [Электронный ресурс] : полнотекстовая база данных / Королевское химическое общество Великобритании. – Режим доступа : http://pubs.rsc.org/, в локальной сети ОГУ.
2. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.
3. Техническое описание и основы программирования плат на основе микроконтроллеров At-Mega. Схемы функциональных устройств. Банк программ. http://arduino.ru/

1. Онлайн-курс: Основы электротехники и электроники, разработчик курса Уральский федеральный университет Режим доступа: https://openedu.ru/course/urfu/ELB/.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows;
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access);
3. Система компьютерного моделирования и анализа схем электронных устройств NI Multisim Education 10;
4. Программа для рисования электрических схем и симуляции, ориентированная под Arduino-проекты Fritzing.

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.
2. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : https://link.springer.com/, в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Для проведения практических занятий используется лаборатория оснащенная набором электроизмерительных приборов и микроконтроллеров.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ