

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Е. А. Турилова

17 февраля 2023 г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Программирование для автоматизации эксперимента

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): доцент, к.н. Дулов Е.Н. (Кафедра физики твердого тела, Отделение физики), Evgeny.Dulov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	Способен самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

основы программирования для автоматизации эксперимента

Должен уметь:

уметь применять на практике знание основ программирования для автоматизации эксперимента

Должен владеть:

навыками и знаниями, необходимыми для решения задач автоматизации эксперимента

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.03.03 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 03.04.02 "Физика (Физика перспективных материалов)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 12 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет с оценкой в 3 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабораторные работы, всего	Лабораторные в эл. форме	
1.	Тема 1. Введение. Основы электроники для автоматизации эксперимента.	3	1	0	0	0	0	0	9
2.	Тема 2. Дискретизация аналоговых сигналов.	3	1	0	0	0	0	0	9

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
3.	Тема 3. Интерфейсы для обмена данными.	3	1	0	2	0	0	0	9
4.	Тема 4. Микроконтроллеры в задачах автоматизации эксперимента.	3	2	0	4	0	0	0	18
5.	Тема 5. Операционные системы реального времени. Linux для микроконтроллеров и микрокомпьютеров.	3	2	0	4	0	0	0	18
6.	Тема 6. Программируемые логические интегральные схемы.	3	2	0	4	0	0	0	18
7.	Тема 7. Прикладной программный интерфейс периферийных устройств.	3	1	0	4	0	0	0	9
8.	Тема 8. Применение MatLab и LabVIEW.	3	1	0	2	0	0	0	9
9.	Тема 9. Датчики физических величин.	3	1	0	4	0	0	0	9
	Итого		12	0	24	0	0	0	108

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Основы электроники для автоматизации эксперимента.

Введение. Аналоговая и цифровая электроника в автоматизации эксперимента. Микроконтроллеры, программируемые логические интегральные схемы, интерфейсы, программный интерфейс пользователя (API) устройств на стороне компьютера, специализированное программное обеспечение для сбора данных и программирования периферийных устройств. Аналогово-цифровые преобразователи и цифро-аналоговые преобразователи (АЦП и ЦАП) как связующее звено между аналоговой и цифровой электроникой.

Тема 2. Дискретизация аналоговых сигналов.

Дискретизация аналоговых сигналов, вопросы погрешности их воспроизведения. Теорема Найквиста-Котельникова. Аналогово-цифровые преобразователи параллельного преобразования, последовательных приближений, интегрирующие, сигма-дельта. Дизеринг и оверсемплинг. Цифро-аналоговые преобразователи на взвешенной резистивной матрице, R-2R типа, на основе широтно-импульсной модуляции. Аналоговая фильтрация сигналов АЦП и ЦАП с целью уменьшения искажений.

Тема 3. Интерфейсы для обмена данными.

Аппаратные интерфейсы передачи данных для встраиваемых применений: SPI, I2C, UART, 1-WIRE. Интерфейсы для передачи данных с измерительного устройства на компьютер: RS232, RS485, LPT, GPIB, USB, Ethernet, беспроводные интерфейсы. Шинные интерфейсы, ISA, PCI, PCI-e. Сетевая модель OSI, протоколы обмена данными на различных уровнях. Программные профили, классы устройств на примере устройств USB и Bluetooth.

Тема 4. Микроконтроллеры в задачах автоматизации эксперимента.

Микроконтроллеры для задач автоматизации эксперимента на примере серий PIC16, MSP430, STM32. Фон-неймановская и гарвардская архитектура. Возможные типовые периферийные модули в составе современных микроконтроллеров и их функционал: параллельные порты, таймеры, модули сравнения-захвата, ШИМ, компараторы, источники опорного напряжения, UART, SPI, USB, АЦП, ЦАП. Программирование микроконтроллеров на языках C, C++, Assembler.

Тема 5. Операционные системы реального времени. Linux для микроконтроллеров и микрокомпьютеров.

Масштабируемость кода. Объектно-ориентированное программирование для микроконтроллеров. Операционные системы реального времени (ОСРВ, RTOS). Пример ОСРВ с открытым исходным кодом - FreeRTOS. Linux на микроконтроллерах и микрокомпьютерах. Микрокомпьютеры на основе ARM-процессоров. Семейство микрокомпьютеров Raspberry Pi.

Тема 6. Программируемые логические интегральные схемы.

Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС) на примере интегральных схем Xilinx. Понятие вентиля, логического элемента, логического блока. Топология ПЛИС, ограничения быстродействия. Языки описания аппаратуры Verilog и VHDL, примеры кода. Реализация процессорных ядер на ПЛИС. Аппаратные арифметические, процессорные блоки. Аппаратные периферийные модули. Интегрированные решения процессор-ПЛИС на примере интегральных схем Altera (Intel) серии Cyclone V и Xilinx (AMD) серии Zynq 7000.

Тема 7. Прикладной программный интерфейс периферийных устройств.

Прикладной программный интерфейс (API) периферийных устройств в ОС Windows. Примеры работы с устройствами RS232 и USB с использованием WinAPI на языке C++. Использование готовых библиотек *.dll в C++ и Python. API периферийных устройств в ОС Linux. Пример взаимодействия с устройствами RS232 в Linux.

Тема 8. Применение MatLab и LabVIEW.

Применение MatLab и LabVIEW для сбора данных, автоматизации измерений, управления физическим оборудованием. Подключение внешних устройств и визуализация данных в MatLab. Язык программирования и элементы для построения пользовательских интерфейсов LabVIEW. Библиотека драйверов LabVIEW. Пример построения простейшей SCADA-системы на основе LabVIEW.

Тема 9. Датчики физических величин.

Датчики физических величин с аналоговым и цифровым выходом. Интегральные датчики температуры, давления, магнитного поля, влажности, фотодатчики. Цифровой датчик температуры на примере DS18B20. МЭМС-датчики: акселерометры, гироскопы и микрофоны. Акселерометр LIS3DH как пример реализации цифрового инерциального датчика.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 03.04.02 "Физика" и магистерской программе "Физика перспективных материалов".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Основная литература:

1. Магазинникова, А. Л. Основы цифровой обработки сигналов / А. Л. Магазинникова. - 4-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 132 с. - ISBN 978-5-507-46133-2. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/298514> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Моценский, Ю. В. Теоретические основы радиотехники. Сигналы / Ю. В. Моценский, А. С. Нечаев. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 216 с. - ISBN 978-5-507-46349-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/306818> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Быков, С. В. Цифровые интерфейсы измерительных устройств. Практикум. Часть 1 / С. В. Быков, С. А. Рожков, М. А. Савиных. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 88 с. - ISBN 978-5-507-45081-7. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/284168> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Рылов, С. А. Основы графического программирования в среде LabView. Практикум : учебное пособие / С. А. Рылов. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022 - Часть 1 - 2022. - 73 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/265631> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Рылов, С. А. Основы графического программирования в среде Labview : учебное пособие / С. А. Рылов. - Москва : РТУ МИРЭА, 2022 - Часть 2 - 2022. - 68 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/311204> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература:

1. Ключарёв, А. А. Программирование микроконтроллеров STM32 : учебное пособие / А. А. Ключарёв, К. А. Кочин, А. А. Фоменкова. - Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. - 196 с. - ISBN 978-5-8088-1829-3. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/341030> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ермачихин, А. В. Применение LabVIEW для программируемой логики : учебное пособие / А. В. Ермачихин, В. Г. Литвинов. - Рязань : РГРТУ, 2022. - 80 с. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/310517> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Ушенина, И. В. Проектирование цифровых устройств на ПЛИС / И. В. Ушенина. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2023. - 408 с. - ISBN 978-5-507-47049-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/322511> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Пузырёв, И. П. Микроконтроллеры : учебное пособие / И. П. Пузырёв, А. И. Одинаев, К. В. Семенов. - Омск : ОмГТУ, 2022. - 116 с. - ISBN 978-5-8149-3533-5. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/343826> (дата обращения: 03.08.2023). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

*Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.03.03 Программирование для автоматизации
эксперимента*

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 03.04.02 - Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Институт физики

Фонд оценочных средств по дисциплине

Б1.В.ДВ.03.03 – Программирование для автоматизации эксперимента

Направление подготовки: 03.04.02 – Физика

Профиль подготовки: Физика перспективных материалов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

СОДЕРЖАНИЕ

- 1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**
- 2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ**
- 3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ**
- 4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ**
 - 4.1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ
 - 4.1.1. *Письменная работа 1, 2, 3*
 - 4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.
 - 4.1.1.2. Критерии оценивания
 - 4.1.1.3. Содержание оценочного средства
 - 4.2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
 - 4.2.1. *Зачёт с оценкой*
 - 4.2.1.1. Порядок проведения.
 - 4.2.1.2. Критерии оценивания.
 - 4.2.1.3. Оценочные средства.

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Проверяемые результаты обучения для данной дисциплины	Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации
ПК-1 – способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	<p><u>Знать</u> содержание ключевых разделов настоящей дисциплины</p> <p><u>Уметь</u> применять знания настоящей дисциплины в практической и самостоятельной деятельности</p> <p><u>Владеть</u> навыками использования знаний настоящей дисциплины в научно-исследовательской работе и практической деятельности</p>	<p>Текущий контроль: Письменная работа</p> <p>Промежуточная аттестация: Зачёт с оценкой</p>

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Критерии оценивания результатов обучения			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)	Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)	
ПК-1	<u>Знает</u> Успешное и систематическое знание разделов настоящей дисциплины	<u>Знает</u> В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы знание разделов настоящей дисциплины	<u>Знает</u> В целом успешное, но не систематическое знание разделов настоящей дисциплины	<u>Знает</u> Фрагментарное знание содержания разделов настоящей дисциплины
	<u>Умеет</u> Успешное и систематическое умение применять знания, полученные при изучении настоящей дисциплины, в практической и самостоятельной исследовательской работе	<u>Умеет</u> В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять знания, полученные при изучении настоящей дисциплины, в практической и самостоятельной исследовательской работе	<u>Умеет</u> В целом успешное, но не систематическое умение применять знания, полученные при изучении настоящей дисциплины, в практической и самостоятельной исследовательской работе	<u>Умеет</u> Фрагментарное умение применять знания, полученные при изучении настоящей дисциплины, в практической и самостоятельной исследовательской работе
	<u>Владет</u> Успешное и систематическое владение навыками использования знаний настоящей дисциплины в научно-исследовательской работе и практической деятельности	<u>Владет</u> В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками использования знаний настоящей дисциплины в научно-исследовательской работе и практической деятельности	<u>Владет</u> В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования знаний настоящей дисциплины в научно-исследовательской работе и практической деятельности	<u>Владет</u> Фрагментарное владение навыками использования знаний настоящей дисциплины в научно-исследовательской работе и практической деятельности

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

5 семестр:

Текущий контроль:

Письменная работа 1 – 17

Письменная работа 2 – 17
Письменная работа 3 – 16
Итого $17 + 17 + 16 = 50$ баллов

Промежуточная аттестация – зачёт с оценкой

Устный ответ по билету, в каждом билете 1 вопрос, время на подготовку ответа 60 минут.

Устный ответ по вопросу билета – 50

Итого 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: $50+50=100$ баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для зачёта с оценкой:

86-100 – отлично

71-85 – хорошо

56-70 - удовлетворительно

0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Письменная работа 1, 2, 3

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания.

Письменная работа проводится по вариантам в часы аудиторной работы. В каждом варианте – один вопрос по теме лекций. Итого за письменную работу студент может заработать до 17 баллов в первой и второй письменной работе, и до 16 баллов в третьей письменной работе. Время выполнения письменной работы – 40 минут.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал от 43 до 50 баллов включительно по итогам прохождения двух тестов.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал от 36 до 42 баллов включительно по итогам прохождения двух тестов.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал от 28 до 35 баллов включительно по итогам прохождения двух тестов.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– набрал от 0 до 27 баллов включительно по итогам прохождения двух тестов.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Примеры вопросов к письменным работам по дисциплине «Планирование и обработка эксперимента». Список вопросов ориентировочный, формулировки могут варьироваться, список вопросов может дополняться.

Ориентировочные вопросы к письменной работе 1:

1. Понятие сигнала в радиоэлектронике. Детерминированные и случайные сигналы.
2. Спектры сигналов. Свойства преобразования Фурье: аддитивность, теоремы о сдвиге в частотной и временной области, теоремы об интегрировании и дифференцировании, теорема о свёртке.
3. Дискретизация сигналов по уровню и во времени. Теорема Найквиста-Котельникова.
4. Искажения сигналов, связанные с дискретизацией, и способы их минимизации.
5. Аналогово-цифровые преобразователи (АЦП). АЦП параллельного преобразования, АЦП последовательного приближения,
6. Интегрирующие АЦП, сигма-дельта АЦП.
7. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). ЦАП с матрицей из взвешенных резисторов. R-2R ЦАП. Широтно-импульсная модуляция и её применение для реализации ЦАП.
8. Оверсемплинг и дизеринг как способ увеличения эффективной разрядности АЦП.
9. Четырёхполосники, пассивные и активные. Временной и частотный методы анализа четырёхполосников.
10. Основы цифровой схемотехники. Логические элементы.

Ориентировочные вопросы к письменной работе 2:

1. Аппаратные интерфейсы передачи данных для встраиваемых применений.
2. Аппаратные интерфейсы передачи данных для обмена данными между измерительным/исполняющим устройством и компьютером.
3. Сетевая модель OSI.
4. Беспроводные интерфейсы.
5. Концепция профилей устройств на примере устройств USB и Bluetooth.
6. Микроконтроллеры. Гарвардская архитектура и архитектура фон Неймана.
7. Периферийные устройства в микроконтроллерах, их применение в автоматизации эксперимента.
8. 8-битные микроконтроллеры на примере продукции Microchip и Atmel (в настоящем тоже Microchip).
9. Процессорное ядро 8051, причины его актуальности сегодня и области применения.
10. 16-битные микроконтроллеры на примере серии Mixed Signal Processor (MSP) от Texas Instruments.
11. 32-битные микроконтроллеры на примере серии STM32.

Ориентировочные вопросы к письменной работе 3:

1. Программирование микроконтроллеров на языке C, C++, Assembler. Общие сведения о наборах инструкций различных процессорных ядер.
2. Масштабируемость кода. Процедурное и объектно-ориентированное программирование для микроконтроллеров.
3. Операционные системы реального времени (ОСРВ, RTOS) для микроконтроллеров. Основы терминологии на примере FreeRTOS.
4. Linux для встраиваемых применений. Микрокомпьютеры.
5. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС, CPLD, FPGA). Языки описания аппаратуры Verilog и VHDL.
6. Интегрированные решения процессор-ПЛИС.
7. Прикладной программный интерфейс периферийных устройств в ОС Windows.
8. Прикладной программный интерфейс периферийных устройств в ОС Linux.
9. Применение MatLab в задачах автоматизации эксперимента.
10. Применение LabVIEW в задачах автоматизации эксперимента.
11. Цифровые и аналоговые датчики физических величин.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Зачёт с оценкой

4.2.1.1. Порядок проведения.

Зачёт с оценкой нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос и время на подготовку. Зачёт с оценкой проходит по билетам в устной форме. Каждый билет содержит один вопрос. Максимальный балл за зачёт – 50. Обучающемуся даётся один билет и время на подготовку – 60 минут. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. Итоговый балл выставляется по сумме баллов за три письменных работы в семестре и зачёт.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– свободно владеет основными понятиями, дает полные ответы на вопросы, демонстрирует высокую подготовленность и эрудицию.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– владеет основными понятиями, дает ответы на вопросы, допуская отдельные погрешности и неточности.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– в целом, владеет основными понятиями, в ответе на вопросы допускает значительные погрешности и неточности.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– не дает правильных ответов на вопросы, показывает слабое владение основными понятиями.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Вопросы к зачёту с оценкой:

1. Основы электроники для автоматизации эксперимента. Понятие сигнала. Способы представления сигналов.
2. Дискретизация аналоговых сигналов. Искажения дискретизованного сигнала и способы компенсации этих искажений.
3. Теорема Найквиста-Котельникова. Зеркальные частоты.
4. Аналогово-цифровые преобразователи. Виды, характеристики, области применения. Дизеринг и оверсемплинг.
5. Цифро-аналоговые преобразователи. Примеры построения на взвешенной резистивной матрице, R-2R типа, на основе широтно-импульсной модуляции.
6. Аппаратные интерфейсы передачи данных для встраиваемых применений: SPI, I2C, UART, 1-WIRE.
7. Интерфейсы для передачи данных с измерительного устройства на компьютер: RS232, RS485, LPT, GPIB, USB, Ethernet, беспроводные интерфейсы.
8. Сетевая модель OSI, протоколы обмена данными на различных уровнях этой модели.
9. Программные профили, классы устройств на примере устройств USB и Bluetooth.
10. Микроконтроллеры для задач автоматизации эксперимента на примере серий PIC16, MSP430, STM32. Фон-неймановская и гарвардская архитектура.
11. Возможные типовые периферийные модули в составе современных микроконтроллеров и их применение.
12. Программирование микроконтроллеров на языке C, C++, Assembler.
13. Масштабируемость кода. Объектно-ориентированное программирование для микроконтроллеров.
14. Операционные системы реального времени (ОСРВ, RTOS) на примере ОСРВ с открытым исходным кодом – FreeRTOS.
15. Linux на микроконтроллерах и микрокомпьютерах.
16. Программируемые логические интегральные схемы (ПЛИС, CPLD, FPGA). Языки описания аппаратуры Verilog и VHDL.
17. Интегрированные решения процессор-ПЛИС на примере интегральных схем Altera (Intel) серии Cyclone V и Xilinx (AMD) серии Zynq 7000.
18. Прикладной программный интерфейс периферийных устройств в различных ОС.
19. Применение MatLab для сбора данных, автоматизации измерений, управления физическим оборудованием.
20. Применение LabVIEW для сбора данных, автоматизации измерений, управления физическим оборудованием.
21. Датчики физических величин с аналоговым и цифровым выходом.
22. МЭМС-датчики: акселерометры, гироскопы и микрофоны. Акселерометр LIS3DH как пример реализации цифрового инерциального датчика.