

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ФИЗИКА

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

Декан физико-математического факультета

_____/ Нальгиева М. А.
от « 12 » 03 2025 г.

_____/ Кульбужев Б. С.
от « 14 » 03 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.04.02 Автоматизация физического эксперимента
(индекс дисциплины по учебному плану, наименование дисциплины (модуля))

Направление подготовки – **03.03.02 Физика**
(код, наименование)

Направленность: **Физика**

Квалификация выпускника – **Бакалавр**

Форма обучения **Очная**

г. Магас, 2025 г

1.Цель изучаемой дисциплины:

Развитие цифровой техники позволило возложить многие рутинные действия в процессе эксперимента на компьютерное оборудование, что позволяет освободить время исследователя на другие задачи. Таким образом, основной целью курса "Автоматизация физического эксперимента" является обучение студентов получению и обработке экспериментальных данных с помощью современного аналогового оборудования и цифрового оборудования. Даются основные принципы создания программ по управлению физическим оборудованием в среде Matlab. Объясняются основы управления приборами через web-интерфейс.

№ п/п	Код профессионального стандарта	Наименование области профессиональной деятельности. Наименование профессионального стандарта
01 Образование и наука		
1.	01.001	Профессиональный стандарт «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18 октября 2013 г. № 544н(зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 6 декабря 2013 г., регистрационный №30550), с изменением, внесенным приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 августа 2016г.№422н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 23 августа2016г., регистрационный № 43326)
2.	01.003	Профессиональный стандарт «Педагог дополнительного образования детей и взрослых», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 5 мая 2018г. № 298н (зарегистрирован Министерством юстиции РФ 28 августа 2018г., регистрационный № 52016

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций (трудовых функций):

Формируемые дисциплиной знания и умения готовят выпускника данной образовательной программы к выполнению следующих обобщенных трудовых функций:

Код и наименование профессионального стандарта	Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции		
	Код	Наименование	Уровень квалификации	Наименование	Код	Уровень (подуровень) квалификации
01.001 Педагог (педагогическая деятельность в дошкольном, начальном общем, основном общем, среднем общем образовании) (воспитатель, учитель)	А	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации образовательного процесса образовательных организациях дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования	6	Общепедагогическая функция. Обучение	А/01.6	6
				Воспитательная деятельность	А/02.6	6
				Развивающая деятельность	А/03.6	6

	В	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	6	Педагогическая деятельность по реализации программ основного и среднего общего образования	В/03.6	6
--	---	--	---	--	--------	---

Перечень задач профессиональной деятельности выпускников:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Типы задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности	Объекты профессиональной деятельности (или области знания)
01 Образование	Педагогический	Разработка и реализация образовательных программ СПО и программ ДО	Образовательные программы и образовательный процесс в системе СПО и ДО
06 Связь, информационные и коммуникационные технологии	Научно-исследовательский	Исследование, разработка, внедрение и сопровождение информационных технологий и систем	Информационные процессы, технологии, системы и сети, их инструментальное (программное, техническое, организационное) обеспечение, способы и методы проектирования, отладки, производства и эксплуатации информационных технологий и систем в различных областях и сферах цифровой экономики

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Автоматизация физического эксперимента» является базовой дисциплиной вариативной части дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.04.02. Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре

Приступая к изучению «Автоматизация физического эксперимента» студент должен:

- в полном объеме общую физику (механику, молекулярную физику, электричество и оптику);
- Математический анализ
- Иностранный язык
- Дифференциальные уравнения.

Связь дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» с предшествующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, предшествующие дисциплине «Автоматизация физического эксперимента»	Семестр
Б1.В.ДВ.08.01	Естественнонаучная картина мира	3
Б1.О.09.01	Механика	1
Б1.О.09.02	Молекулярная физика	2
Б1.О.09.03	Электричество и магнетизм	3

Таблица 2.2.

Связь дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» с последующими дисциплинами и сроки их изучения

Код дисциплины	Дисциплины, следующие за дисциплиной «Автоматизация физического эксперимента»	Семестр
Б1.О.09.05	Атомная физика	5
Б1.О.09.06	Ядерная физика	6

Таблица 2.3.

Связь дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» со смежными дисциплинами

Код дисциплины	Дисциплины, смежные с дисциплиной «Автоматизация физического эксперимента»	Семестр
Б1.О.09.04	Оптика	4

3. Результаты освоения дисциплины (модуля) - «Автоматизация физического эксперимента»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и	Знать: Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие Уметь: Осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Владеть: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения

		оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. УК-1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	
ПК-3	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ПК-3.1. Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научно-технической литературы и информационных материалов по тематике исследования. ПК-3.2. Способен подготовить исходные данные для математического описания физики процесса в заданной физической системе с учетом ее назначения и элементной (электронной, оптической) базы. ПК-3.3. Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физических процесс уравнений.	Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований. Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических исследований. Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований

4. Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов, из них 74 часа, выделенных на контактную работу с преподавателем, 34 часов, выделенных на самостоятельную работу.

	Всего	Порядковый номер семестра
Общая трудоемкость дисциплины всего (в з.е.), в том числе:	3	4
Аудиторные занятия всего (в акад.часах), в том числе:	74	
Лекции	44	
Практические занятия, семинары	30	
Самостоятельная работа всего (в акад.часах), в том числе:	34	
Вид итоговой аттестации: Зачет		
Общая трудоемкость дисциплины (часов)	108	

Распределение часов дисциплины (по темам и видам работ).

№№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего часов	Л	ПЗ	СР
1	2	3	4	5	6
1	Введение в автоматизацию физического эксперимента		3	2	3
2	Основные принципы дискретизации аналогового сигнала. Потери информации и искажения при дискретизации. Использование дискретизации для преобразования частот.		3	3	3
3	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры и области применения. Обзор выпускаемых АЦП и ЦАП.		3	3	3
4	Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП. Микроконтроллеры. Основные элементы микроконтроллеров. Основы программирования микроконтроллера. Организация "бегущего" огня на демонстрационных платах семейства ADRUINO и STM32.		3	3	3
5	Большие программируемые логические матрицы. Принципы построения. Методы изготовления современных микроэлектронных устройств с помощью ПЛИС.		3	3	4
6	Основные периферийные устройства компьютера. Способы использования внешних устройств в ОС Windows и Linux.		3	3	4
7	Принципы реализации интерфейсов связи USB, RS232, RS485, Ethernet на микроконтроллерах и ПЛИС. Пример организации связи микроконтроллера STM32 с компьютером через интерфейс USB-RS232. Использование терминальных команд		3	3	4
8	Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера STM32. Организация измерения напряжения с помощью микроконтроллера STM32. Организация генератора сигнала на микроконтроллере STM32.		3	3	4
9	Пример реализации синхронного детектора для спектрометров ЭПР и ЯМР на микроконтроллере STM32. Измерение спектров ЭПР и ЯМР с помощью микроконтроллера STM32.		4	3	4
10	Использование оболочки программного комплекса Matlab для создания оболочки управления физическими приборами. Пример оболочки управления спектрометром ЭПР или ЯМР		4	3	4
11	Основы цифровой фильтрации. Использование микроконтроллеров и ПЛИС для создания цифровых преобразователей работающих в реальном времени. 6 18 2 0 0 устный опрос..		4	3	4

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение в автоматизацию физического эксперимента. лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рассказывается история развития физического эксперимента. Даются основные положения используемые в курсе. Дается обзор современных физических приборов для исследования магнитных явлений.

Тема 2. Основные принципы дискретизации аналогового сигнала. Потери информации и искажения при дискретизации. Использование дискретизации для преобразования частот. лекционное занятие (4 часа(ов)):

Даются основные принципы дискретизации аналогового сигнала. Теорема Котельникова. Объясняются ограничение на максимальную частоту сигнала и основные принципы построения электронных схем, с этим связанные. Объясняется понятие разрядности сигнала, и связанные с ним возможные искажения. Рассматривается спектр сигнала на выходе ЦАП. Показывается применения цифровой дискретизации для преобразования высоких частот. Многая информация генерируется в реальном времени с помощью web-сервера.

Тема 3. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры и области применения. Обзор выпускаемых АЦП и ЦАП. лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рассматриваются основы аналого-цифрового преобразования сигнала. Показывается принципы работы основных типов АЦП и ЦАП. Рассматриваются параметры разрядности и частоты преобразования АЦП и ЦАП, а также их связь с тактовой частотой и временем преобразования. Демонстрируются сайты основных производителей и способы выбора АЦП и ЦАП с заданными параметрами.

Тема 4. Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП. Микроконтроллеры. Основные элементы микроконтроллеров. Основы программирования микроконтроллера. Организация "бегущего" огня на демонстрационных платах семейства ADRUINO и STM32. лекционное занятие (4 часа(ов)):

Рассматриваются основные узлы микроконтроллеров - процессор, память, DMA, периферийные блоки. Рассказывается о языках программирования и оболочках написания программ. Демонстрируется конфигурирование микроконтроллера и создание "бегущего" огня

Тема 5. Большие программируемые логические матрицы. Принципы построения. Программирование FPGA на языке Verilog. Написание программы "бегущий" огонь на языке Verilog для демонстрационной платы фирмы Altera. Методы изготовления современных микроэлектронных устройств с помощью ПЛИС. лекционное занятие (4 часа(ов)):

Вводится определение больших программируемых логических матриц. Даются основные принципы построения и основные отличия БПЛМ от ПЛИС. Рассматривается программные оболочки и языки программирования. Демонстрируется программа "бегущий" огонь на языке Verilog. Даются основы переноса программы БПЛМ в тех. процесс изготовления микрочипа.

Тема 6. Основные периферийные устройства компьютера. Способы использования внешних устройств в ОС Windows и Linux. Интерфейсы связи USB, RS232, RS485, Ethernet и их использование для связи с внешними устройствами. лекционное занятие (2 часа(ов)):

Рассматриваются основные периферийные устройства компьютера. Драйвера в ОС Windows и Linux, способы их написания. Интерфейсы связи USB, RS232, Ethernet с точки зрения физической реализации и управления ими под ОС Windows. Пример программы управления интерфейсами RS232 и Ethernet.

Тема 7. Принципы реализации интерфейсов связи USB, RS232, RS485, Ethernet на микроконтроллерах и ПЛИС. Пример организации связи микроконтроллера STM32 с компьютером через интерфейс USB-RS232. Использование терминальных команд. лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные методы реализации интерфейсов связи USB, RS232, RS485, Ethernet на микроконтроллерах и ПЛИС. Микросхемы преобразования сигналов (TFY). Пример организации связи микроконтроллера STM32 с компьютером через интерфейс USB с

эмуляцией интерфейса RS232. Использование терминальных команд. Включение и выключение периферийных устройств с компьютера. Использование терминальных команд в современном физическом оборудовании.

Тема 8. Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера STM32. Организация измерения напряжения с помощью микроконтроллера STM32. Организация генератора сигнала на микроконтроллере STM32. лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные параметры, встроенных в микроконтроллеры, АЦП и ЦАП. Достоинства и недостатки такой реализации. Защита входных цепей АЦП, входной фильтр НЧ. Демонстрация программы измерения напряжения с помощью микроконтроллера STM32 через интерфейс USB-RS232. Реализация современных генераторов синусоидального напряжения. Таблица генератора, и методы ее построения. Пример программы организации генератора сигнала на микроконтроллере STM32.

Тема 9. Пример реализации синхронного детектора для спектрометров ЭПР и ЯМР на микроконтроллере STM32. Измерение спектров ЭПР и ЯМР с помощью микроконтроллера STM32. лекционное занятие (4 часа(ов)):

Синхронный детектор. Квадратурное детектирование. Использование синхронного детектора в спектрометрах ЭПР и ЯМР. Способы реализации синхронного детектора в микроконтроллерах. Демонстрация программы реализующей синхронный детектор на микроконтроллере STM32 с управлением через интерфейс USB-RS232. Дополнительные элементы программы для реализации измерения спектров ЭПР и ЯМР с помощью микроконтроллера STM32.

Тема 10. Использование оболочки программного комплекса Matlab для создания оболочки управления физическими приборами. Пример оболочки управления спектрометром ЭПР или ЯМР лекционное занятие (4 часа(ов)):

Применение программного комплекса Matlab. Основной синтаксис языка Matlab. Работа с векторами и матрицами. Представление данных эксперимента в виде векторов и матриц. Создание визуальной оболочки в среде Matlab, на примере оболочки управления спектрометром ЭПР или ЯМР

Тема 11. Основы цифровой фильтрации. Использование микроконтроллеров и ПЛИС для создания цифровых преобразователей работающих в реальном времени. лекционное занятие (2 часа(ов)):

Цифровая фильтрация. Фурье-преобразование. Связь полосы пропускания фильтра с частотой дискретизации.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Целью самостоятельной работы студента является самостоятельное приобретение новых знаний и выработка способности к постоянному самообучению и самосовершенствованию в профессиональной и социально-общественных сферах деятельности.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к практическим занятиям и в дальнейшем к экзамену, подготовка к выполнению и защите практических заданий. Работа над рефератами и курсовыми проектами предполагает работу со специальной литературой, дополняющей и углубляющей когнитивные компетенции обучающихся

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Целью самостоятельной работы является самостоятельное приобретение новых знаний и выработка способности к постоянному самообучению и самосовершенствованию в профессиональной и социально-общественных сферах деятельности.

Самостоятельная учебная работа представлена такими формами учебного процесса, как лекция, семинар, практические занятия, экскурсии, подготовка к ним. Студент должен уметь вести краткие записи лекций, составлять конспекты, планы и тезисы выступлений, подбирать литературу и т.д.

Научная самостоятельная работа студента заключается в его участии в работе кружков на кафедрах, в научных конференциях разного уровня, а также в написании контрольных, курсовых и выпускных квалификационных (дипломных работ) работ.

Самостоятельная работа студентов включает следующие компоненты:

№ п/п	Наименование работы	Кол-во часов	Форма контроля
1	Проработка лекционного материала	12	Устный опрос
2	Подготовка к практическим занятиям	12	Работа у доски; контрольные, самостоятельные работы.
3	Подготовка к зачету	10	зачет

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Тема 1. Введение в автоматизацию физического эксперимента.

устный опрос, примерные вопросы: Автоматизация эксперимента в вашей научной работе

Тема 2. Основные принципы дискретизации аналогового сигнала. Потери информации и искажения при дискретизации. Использование дискретизации для преобразования частот.

устный опрос, примерные вопросы: Использование веб-интерфейса для проверки граничной частоты и искажений.

Тема 3. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры и области применения. Обзор выпускаемых АЦП и ЦАП.

устный опрос, примерные вопросы: Подбор АЦП под указанную преподавателем задачу

Тема 4. Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП. Микроконтроллеры. Основные элементы микроконтроллеров. Основы программирования микроконтроллера. Организация "бегущего" огня на демонстрационных платах семейства ARDUINO и STM32.

устный опрос, примерные вопросы: Изменение направления "бегущего" огня в демонстрационной программе

Тема 5. Большие программируемые логические матрицы. Принципы построения. Программирование FPGA на языке Verilog. Написание программы "бегущий" огонь на языке Verilog для демонстрационной платы фирмы Altera. Методы изготовления современных микросистемных устройств с помощью ПЛИС.

устный опрос, примерные вопросы: Изменение направления "бегущего" огня в демонстрационной программе

Тема 6. Основные периферийные устройства компьютера. Способы использования внешних устройств в ОС Windows и Linux. Интерфейсы связи USB, RS232, RS485, Ethernet и их использование для связи с внешними устройствами.

устный опрос, примерные вопросы: Поиск информации об терминалах в средах Windows и Linux

Тема 7. Принципы реализации интерфейсов связи USB, RS232, RS485, Ethernet на микроконтроллерах и ПЛИС. Пример организации связи микроконтроллера STM32 с компьютером через интерфейс USB-RS232. Использование терминальных команд.

устный опрос, примерные вопросы: Добавление новой команды "зажечь светодиод" в демонстрационную программу

Тема 8. Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера STM32. Организация измерения напряжения с помощью микроконтроллера STM32. Организация генератора сигнала на микроконтроллере STM32.

устный опрос, примерные вопросы: Модернизация демонстрационной программы для получения квадратурного сигнала на выходе генератора

Тема 9. Пример реализации синхронного детектора для спектрометров ЭПР и ЯМР на микроконтроллере STM32. Измерение спектров ЭПР и ЯМР с помощью микроконтроллера STM32.

устный опрос, примерные вопросы: Поиск информации об основных методах работы стационарных спектрометров ЭПР и ЯМР

Тема 10. Использование оболочки программного комплекса Matlab для создания оболочки управления физическими приборами. Пример оболочки управления спектрометром ЭПР или ЯМР устный опрос, примерные вопросы:

подготовка к устному опросу Изучение языка программирования в среде Matlab

Тема 11. Основы цифровой фильтрации. Использование микроконтроллеров и ПЛИС для создания цифровых преобразователей работающих в реальном времени.

устный опрос, примерные вопросы:

Изучение основных механизмов Фурье преобразования.

Тема 12. Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

- 1 Основные принципы дискретизации аналогового сигнала.
- 2 Потери информации и искажения при дискретизации.
- 3 Использование дискретизации для преобразования частот.
- 4 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
- 5 Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП.
- 6 Устройство микроконтроллеров.
- 7 Конфигурация микроконтроллера в программе.
- 8 Устройства интерфейса выходов микроконтроллера.
- 9 Принципы построения больших программируемых логических матриц
- 10 Принципы построения программируемых логических схем.
- 11 Основные периферийные устройства компьютера.
- 12 Драйверы в ОС Windows
- 13 Драйверы в ОС Linux.
- 14 Интерфейсы связи USB, RS232, RS485, Ethernet.
- 15 Микросхемы TFF.
- 16 Встроенные в микроконтроллеры АЦП и ЦАП.
- 17 Современные генераторы гармонических сигналов.
- 18 Принцип работы синхронного детектора.
- 19 Квадратурное детектирование.
- 20 Устройство спектрометров ЭПР и ЯМР.
- 21 Основные синтаксические единицы языка Matlab
- 22 Способы создания программ в среде Matlab
- 23 Цифровые фильтры.

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Учебная литература:

Основная:

1. Нарышкин, А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для студентов вузов / А. К. Нарышкин. Москва: Академия, 2006. 320 с.: ил.; 22 см. (Высшее профессиональное образование, Радиоэлектроника) (Учебное пособие). Библиогр.: с. 312-314 (48 назв.). ISBN 5-7695-1618-6, 5100.

2. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия" по направлению подготовки дипломированных специалистов "Биомедицинская техника" / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. Изд. 6-е, стер. Москва Кнорус, 2013. 798 с.: ил.; 22. (Бакалавриат). Библиогр.: с. 786-787 (33 назв.). ISBN 978-5-406-02537-6 ((в пер.)), 1000.

3. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Н. Ю. Афанасьева. Москва: КноРус, 2013. 330 с.: ил.; 22. (Бакалавриат). Библиогр.: с. 321-325 (93 назв.) Предм. указ.: с. 326-330. ISBN 978-5-406-00176-9 ((в пер.)), 200.

4. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие: [для студентов вузов, обучающихся по специальностям Математика, Информатика, Физика] / С. В. Поршнев. Издание 2-е, исправленное. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. 736 с.: ил.; 26 см. + 1 электр. опт. диск. (CD-ROM). (Учебники для вузов, Специальная литература). Библиогр. в конце гл. ISBN 978-5-8114-1063-7 ((в пер.)), 1000.

5. Шампайн, Л. Ф. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB: учебное пособие / Л. Ф. Шампайн, И. Гладвел, С. Томпсон; пер. с англ. И. А. Макарова. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009. 299 с.: ил.; 24 см. (Учебники для вузов, Специальная литература). Библиогр.: с. 286-292 (127 назв.). Предм. указ.: с. 293-299. ISBN 978-5-8114-1033-0 ((в пер.)). 1500.

Дополнительная литература:

1. Бадриев, И. Б. Разработка графического пользовательского интерфейса для пакетов прикладных программ в среде MATLAB: [учебное пособие] / И.Б. Бадриев, В.В. Бандеров, О.А. Задворнов. Казань: [Казанский университет], 2011. 114, [1] с.: ил.; 21. Библиогр. в конце кн. (5 назв.). ISBN 978-5-905787-32-4 ((в обл.)), 100.

2. Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления: учеб. для студ. вузов / ред. В. И. Лачин. Ростов н/Д.: Феникс, 2007. 576 с. (Высшее образование). ISBN 5-222-10078-2 : р.258.00.

1.2. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru
Еженедельник науки и образования Юга России	http://old.rsue.ru/Academy/Archive

«Академия»	s/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информо»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнгГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
5. Справочно-правовая система «Гарант»
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.
10. Программный продукт MATLAB 6.

7.4. Материально-техническое обеспечение

- 1) Библиотечный фонд ГОУ ВПО «Ингушский государственный университет»
- 2) Компьютерный класс с выходом в интернет
- 3) Электронные образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии.

Учебная аудитория для лекционных занятий (№ 306) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт. (состоит из 2-х секций); стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; трибуна-1 шт, стол - 28 шт.; скамья-56 шт
Учебная аудитория для семинарских занятий (№202) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт; стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; стол - 14 шт.; скамья-28 шт. Учебные пособия по дисциплинам. Тесты рубежного, итогового контроля, наглядные пособия, УМК по дисциплинам

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Автоматизация физического эксперимента»

1. Паспорт фонда оценочных средств

В результате освоения учебной дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» обучающийся должен обладать предусмотренными ФГОС для данных специальностей СПО следующими умениями, знаниями: получение и обработка экспериментальных данных с помощью современного аналогового оборудования и цифрового оборудования.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие. Осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3. Рассматривает различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. УК-1.4. Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. УК-1.5. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи.	Знать: Анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие Уметь: Осуществлять поиск информации для решения поставленной задачи по различным типам запросов Владеть: При обработке информации отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок, формирует собственные мнения и суждения, аргументирует свои выводы и точку зрения
ПК-3	Способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин	ПК-3.1. Способен оценить актуальность решаемой задачи на основе анализа научно-технической литературы и информационных материалов по тематике исследования. ПК-3.2. Способен подготовить исходные данные для	Владеть: методами нахождения, отбора и объединения различных методов проведения физических исследований. Уметь: осмысленно выбирать научный метод проведения физических

		математического описания физики процесса в заданной физической системе с учетом ее назначения и элементной (электронной, оптической) базы. ПК-3.3. Способен адекватно применить математический инструментарий при формулировке моделирующих физических процесс уравнений.	исследований. Знать: способы определения видов и типов профессиональных задач, а также методы их решения при проведении физических исследований
--	--	---	---

Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

а) Методические рекомендации по изучению теоретической части учебного модуля

Теоретические занятия дисциплины представлены в виде лекций.

Цель лекции – организация целенаправленной познавательной деятельности студентов по овладению программным материалом дисциплины.

Задачи лекционных занятий – дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить студентам основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

Структура и содержание основных разделов (приведена в рабочей программе учебной дисциплины)

Методы и средства проведения теоретических занятий

При изучении учебного модуля студенты должны посещать лекционные занятия, вести конспекты и самостоятельно прорабатывать по учебникам вопросы, указанные преподавателем.

Отличительной особенностью данной дисциплины является ее практическая направленность. В ходе лекций предполагается рассматривать только основные теоретические основы построения SCADA системы на базе ПК-ПЛК и внешних устройств сбора и хранения данных, а подробное изучение теоретических положений и практических приложений теории должно проводиться в часы проведения практических занятий, а также внеаудиторной СРС. Для этого преподаватель выдает студентам задания для выполнения практических занятий.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в выполнении практических заданий и подготовке к защите отчетов о выполнении заданий. Также самостоятельная работа подразумевает систематический подход к обучению.

Примерная тематика курсовых работ

1. Решение различных физических и технологических задач автоматизации на базе ПЛК.
2. Разработка средств сопряжения ПК и ПЛК.
3. Сбор и хранение данных на ПК в SCADA системе.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме зачета).

Уровень освоения студентом программы курса определяется по результатам его работы за семестр – по сумме набранных баллов за посещение лекционных занятий и за работу на практических занятиях. В случае, если студент за работу в семестре набрал 60 и более баллов, преподаватель в праве (по согласованию со студентом) выставить зачет «автоматически» с указанием суммы набранных баллов. Если студент на момент зачета не располагает необходимой суммой баллов для допуска к зачету (имеет менее 40 баллов), ему

предлагается решить одну или несколько задач на ПК. За успешное решение задачи студент получает 2 балла, набирая, таким образом, необходимый минимум баллов. Если студент имеет 40 и более баллов, но менее 60-ти (или желает повысить этот показатель), ему предлагается сделать тест (примерный тест приведен в приложении 2) по всему курсу дисциплины.

Тест оценивается по следующим критериям:

Кол-во ошибок	Баллы
0 или 1	20 баллов
2 или 3	15 баллов
4 или 5	10 баллов
6 или 7	5 баллов
8 и более	0 баллов

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Тема 1. Введение в автоматизацию физического эксперимента.

устный опрос, примерные вопросы: Автоматизация эксперимента в вашей научной работе

Тема 2. Основные принципы дискретизации аналогового сигнала. Потери информации и искажения при дискретизации. Использование дискретизации для преобразования частот.

устный опрос, примерные вопросы: Использование веб-интерфейса для проверки граничной частоты и искажений.

Тема 3. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры и области применения. Обзор выпускаемых АЦП и ЦАП.

устный опрос, примерные вопросы: Подбор АЦП под указанную преподавателем задачу

Тема 4. Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП. Микроконтроллеры. Основные элементы микроконтроллеров. Основы программирования микроконтроллера. Организация "бегущего" огня на демонстрационных платах семейства ADRUINO и STM32.

устный опрос, примерные вопросы: Изменение направления "бегущего" огня в демонстрационной программе

Тема 5. Большие программируемые логические матрицы. Принципы построения. Программирование FPGA на языке Verilog. Написание программы "бегущий" огонь на языке Verilog для демонстрационной платы фирмы Altera. Методы изготовления современных микросистемных устройств с помощью ПЛИС.

устный опрос, примерные вопросы: Изменение направления "бегущего" огня в демонстрационной программе

Тема 6. Основные периферийные устройства компьютера. Способы использования внешних устройств в ОС Windows и Linux. Интерфейсы связи USB, RS232, RS485, Ethernet и их использование для связи с внешними устройствами.

устный опрос, примерные вопросы: Поиск информации об терминалах в средах Windows и Linux

Тема 7. Принципы реализации интерфейсов связи USB, RS232, RS485, Ethernet на микроконтроллерах и ПЛИС. Пример организации связи микроконтроллера STM32 с компьютером через интерфейс USB-RS232. Использование терминальных команд.

устный опрос, примерные вопросы: Добавление новой команды "зажечь светодиод" в демонстрационную программу

Тема 8. Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера STM32. Организация измерения напряжения с помощью микроконтроллера STM32. Организация генератора сигнала на микроконтроллере STM32.

устный опрос , примерные вопросы: Модернизация демонстрационной программы для получения квадратного сигнала не выходе генератора

Тема 9. Пример реализации синхронного детектора для спектрометров ЭПР и ЯМР на микроконтроллере STM32. Измерение спектров ЭПР и ЯМР с помощью микроконтроллера STM32.

устный опрос , примерные вопросы: Поиск информации об основных методах работы стационарных спектрометров ЭПР и ЯМР

Тема 10. Использование оболочки программного комплекса Matlab для создания оболочки управления физическими приборами. Пример оболочки управления спектрометром ЭПР или ЯМР устный опрос , примерные вопросы:

подготовка к устному опросу Изучение языка программирования в среде Matlab

Тема 11. Основы цифровой фильтрации. Использование микроконтроллеров и ПЛИС для создания цифровых преобразователей работающих в реальном времени.

устный опрос, примерные вопросы:

Изучение основных механизмов Фурье преобразования.

Примерный тест:

1) Стандарт интерфейса RS-232 устанавливает максимальное расстояние передачи сигнала:

- А) 1,5 метра
- Б) 15 метров
- В) 150 метров
- Г) 1,5 км

2) Стандарт интерфейса RS-485 устанавливает максимальное расстояние передачи сигнала:

- А) 1,2 метра
- Б) 12 метров
- В) 120 метров
- Г) 1200 км

3) Стандарт интерфейса RS-232 устанавливает значения напряжения на линии для логических сигналов:

- А) 0 В – логический «0», от +5 до +15 В - логическая «1»
- Б) от -15 до -5 В – логический «0», от +5 до +15 В - логическая «1»
- В) от -15 до -5 В – логическая «1», от +5 до +15 В - логический «0»
- Г) от -15 до -5 В – логический «0», 0 В - логическая «1»

4) Стандарт интерфейса USB устанавливает правило передачи логических сигналов по линии:

- А) Изменение напряжения – «0», удержание напряжения – «1»
- Б) Изменение напряжения вниз – «0», изменение напряжения вверх – «1»
- В) Изменение напряжения вниз – «1», изменение напряжения вверх – «0»
- Г) Изменение напряжения – «1», удержание напряжения – «0»

5) Тактовая линия обязательно присутствует в стандарте интерфейса:

- А) RS-232
- Б) RS-485
- В) I2C
- Г) USB

6) В шине I2C сигналу старта соответствует:

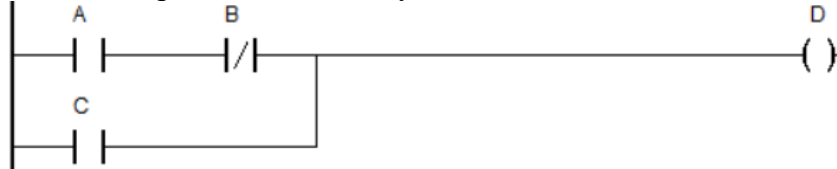
- А) Стабильно высокое состояние линии данных за такт
- Б) Стабильно низкое состояние линии данных за такт
- В) Изменение состояния линии данных с низкого на высокое за такт
- Г) Изменение состояния линии данных с высокого на низкое за такт

7) В шине I2C сигналу стоп соответствует:

- А) Стабильно высокое состояние линии данных за такт

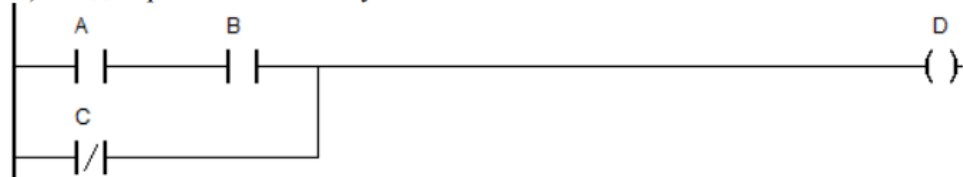
- Б) Стабильно низкое состояние линии данных за такт
 В) Изменение состояния линии данных с низкого на высокое за такт
 Г) Изменение состояния линии данных с высокого на низкое за такт
 8) Топология сети 1-Wire:
 А) Общая шина
 Б) Кольцо
 В) Звезда
 Г) Дерево
 9) Двухнаправленная передача данных по двум проводам возможна в интерфейсе:
 А) RS-232
 Б) 1-Wire
 В) I2C
 Г) USB
 10) Наиболее высокоскоростным интерфейсом передачи данных является:
 А) RS-232
 Б) 1-Wire
 В) RS-485
 Г) USB

11) LD-диаграмме соответствует логическая запись:



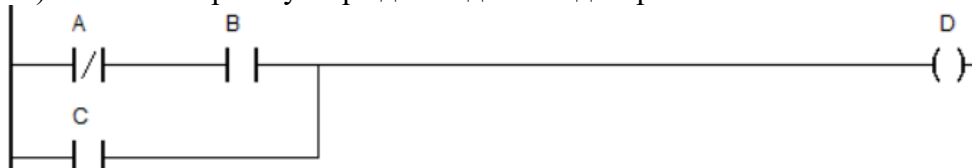
- А) $D = A \text{ and } B \text{ or } C$
 Б) $D = A \text{ and not } B \text{ or } C$
 В) $D = C \text{ and } A \text{ or not } B$
 Г) $D = C \text{ and } A \text{ and } B$

12) LD-диаграмме соответствует логическая запись:



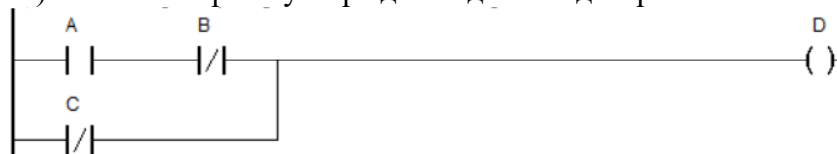
- А) $D = A \text{ and } B \text{ or } C$
 Б) $D = A \text{ and not } B \text{ or } C$
 В) $D = \text{not } C \text{ and } A \text{ or } B$
 Г) $D = \text{not } C \text{ or } A \text{ and } B$

13) Укажите верное утверждение для LD-диаграммы:

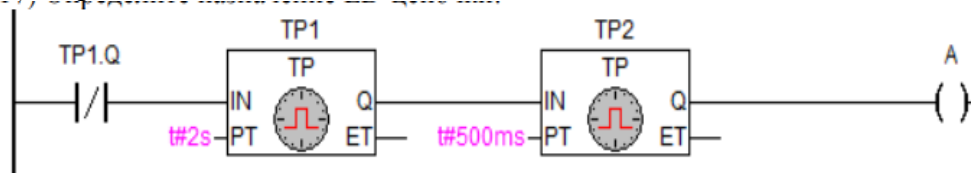


- А) D ложно, если ложно В
 Б) D ложно, если истинно С
 В) D истинно, если истинно С
 Г) D истинно, если ложно А

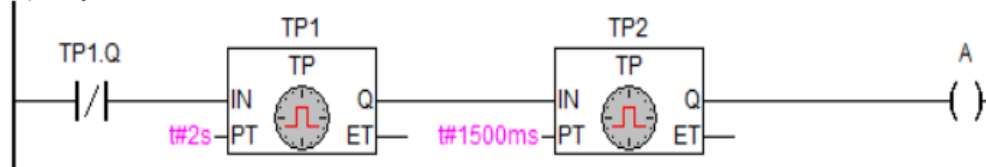
14) Укажите верное утверждение для LD-диаграммы:



- А) D ложно, если ложно В
 Б) D ложно, если истинно С
 В) D истинно, если ложно С
 Г) D истинно, если ложно В
- 15) Самым высоким приоритетом обладает логическая операция:
- А) OR
 Б) NOT
 В) XOR
 Г) AND
- 16) Укажите операции с одинаковыми приоритетами:
- А) NOT и AND
 Б) OR и AND
 В) XOR и AND
 Г) OR и XOR
- 17) Определите назначение LD-цепочки:



- А) Генерация импульсов с периодом 2 с и длительностью 500 мс
 Б) Генерация импульсов с периодом 2 с и длительностью 1.5 с
 В) Генерация импульсов с периодом 500 мс и длительностью 2 с
 Г) Генерация импульсов с периодом 1.5 с и длительностью 500 мс
- 18) Определите назначение LD-цепочки:



- А) Генерация импульсов с периодом 2 с и длительностью 500 мс
 Б) Генерация импульсов с периодом 2 с и длительностью 1.5 с
 В) Генерация импульсов с периодом 500 мс и длительностью 2 с
 Г) Генерация импульсов с периодом 1.5 с и длительностью 500 мс

Примерные вопросы к зачету:

- 1 Основные принципы дискретизации аналогового сигнала.
- 2 Потери информации и искажения при дискретизации.
- 3 Использование дискретизации для преобразования частот.
- 4 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.
- 5 Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП.
- 6 Устройство микроконтроллеров.
- 7 Конфигурация микроконтроллера в программе.
- 8 Устройства интерфейса выходов микроконтроллера.
- 9 Принципы построения больших программируемых логических матриц
- 10 Принципы построения программируемых логических схем.
- 11 Основные периферийные устройства компьютера.
- 12 Драйверы в ОС Windows
- 13 Драйверы в ОС Linux.
- 14 Интерфейсы связи USB, RS232, RS485, Ethernet.
- 15 Микросхемы TFY.

- 16 Встроенные в микроконтроллеры АЦП и ЦАП.
- 17 Современные генераторы гармонических сигналов.
- 18 Принцип работы синхронного детектора.
- 19 Квадратурное детектирование.
- 20 Устройство спектрометров ЭПР и ЯМР.
- 21 Основные синтаксические единицы языка Matlab
- 22 Способы создания программ в среде Matlab
- 23 Цифровые фильтры.

8. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины

7.1. Учебная литература:

Основная:

1. Нарышкин, А. К. Цифровые устройства и микропроцессоры: учебное пособие для студентов вузов / А. К. Нарышкин. Москва: Академия, 2006. 320 с.: ил.; 22 см. (Высшее профессиональное образование, Радиоэлектроника) (Учебное пособие). Библиогр.: с. 312-314 (48 назв.). ISBN 5-7695-1618-6, 5100.
2. Гусев, В. Г. Электроника и микропроцессорная техника: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки бакалавров и магистров "Биомедицинская инженерия" по направлению подготовки дипломированных специалистов "Биомедицинская техника" / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. Изд. 6-е, стер. Москва Кнорус, 2013. 798 с.: ил.; 22. (Бакалавриат). Библиогр.: с. 786-787 (33 назв.). ISBN 978-5-406-02537-6 ((в пер.)), 1000.
3. Афанасьева, Н. Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Информатика и вычислительная техника" / Н. Ю. Афанасьева. Москва: КноРус, 2013. 330 с.: ил.; 22. (Бакалавриат). Библиогр.: с. 321-325 (93 назв.) Предм. указ.: с. 326-330. ISBN 978-5-406-00176-9 ((в пер.)), 200.
4. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB: учебное пособие: [для студентов вузов, обучающихся по специальностям Математика, Информатика, Физика] / С. В. Поршнев. Издание 2-е, исправленное. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. 736 с.: ил.; 26 см. + 1 электр. опт. диск. (CD-ROM). (Учебники для вузов, Специальная литература). Библиогр. в конце гл. ISBN 978-5-8114-1063-7 ((в пер.)), 1000.
5. Шампайн, Л. Ф. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений с использованием MATLAB: учебное пособие / Л. Ф. Шампайн, И. Гладвел, С. Томпсон; пер. с англ. И. А. Макарова. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2009. 299 с.: ил. ; 24 см. (Учебники для вузов, Специальная литература). Библиогр.: с. 286-292 (127 назв.). Предм. указ.: с. 293-299. ISBN 978-5-8114-1033-0 ((в пер.)). 1500.

Дополнительная литература:

1. Бадриев, И. Б. Разработка графического пользовательского интерфейса для пакетов прикладных программ в среде MATLAB: [учебное пособие] / И.Б. Бадриев, В.В. Бандеров, О.А. Задворнов. Казань: [Казанский университет], 2011. 114, [1] с.: ил.; 21. Библиогр. в конце кн. (5 назв.). ISBN 978-5-905787-32-4 ((в обл.)), 100.
2. Электроника и микропроцессорная техника. Дипломное проектирование систем автоматизации и управления: учеб. для студ. вузов / ред. В. И. Лачин. Ростов н/Д.: Феникс, 2007. 576 с. (Высшее образование). ISBN 5-222-10078-2 : р.258.00.

1.3. Интернет-ресурсы

Название ресурса	Ссылка/доступ
Электронная библиотека онлайн «Единое окно к	http://window.edu.ru

образовательным ресурсам»	
«Образовательный ресурс России»	http://school-collection.edu.ru
Федеральный образовательный портал: учреждения, программы, стандарты, ВУЗы, тесты ЕГЭ, ГИА	http://www.edu.ru
Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР)	http://fcior.edu.ru
Русская виртуальная библиотека	http://rvb.ru
Еженедельник науки и образования Юга России «Академия»	http://old.rsue.ru/Academy/Archives/Index.htm
Научная электронная библиотека «e-Library»	http://elibrary.ru/defaultx.asp
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru
Электронно-справочная система документов в сфере образования «Информиио»	http://www.informio.ru
Информационно-правовая система «Консультант-плюс»	Сетевая версия, доступна со всех компьютеров в корпоративной сети ИнГГУ
Электронно-библиотечная система «Юрайт»	https://www.biblio-online.ru

7.3. Программное обеспечение

1. Microsoft Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10
2. Microsoft Windows server 2003, 2008, 2012, 2016
3. Microsoft Office 2007, 2010, 2016
4. Антивирусное ПО Kaspersky endpoint security
5. Справочно-правовая система «Гарант»
6. Операционная система Microsoft Windows XP Professional.
7. Пакет прикладных программ Microsoft Office 2003 Professional.
8. Программный продукт «Антивирус Касперского».
9. Программный продукт FineReader 7.0 Professional Edition.
10. Программный продукт MATLAB 6.

7.4. Материально-техническое обеспечение

- 4) Библиотечный фонд ГОУ ВПО «Ингушский государственный университет»
- 5) Компьютерный класс с выходом в интернет
- 6) Электронные образовательные ресурсы, мультимедийные универсальные энциклопедии.

Учебная аудитория для лекционных занятий (№ 306) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт. (состоит из 2-х секций); стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; трибуна-1 шт, стол - 28 шт.; скамья-56 шт
Учебная аудитория для семинарских занятий (№202) 386132, РИ, г.Назрань, Гамурзиевский округ, ул. Магистральная, 39а, Корпус 3Е	Стол для преподавателя - 1 шт; стул для преподавателя -1 шт.; доска - 1 шт.; стол - 14 шт.; скамья-28 шт. Учебные пособия по дисциплинам. Тесты рубежного, итогового контроля, наглядные пособия, УМК по дисциплинам

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 Физика, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 07 » августа 2020 г. № 981.

Программу составил: доцент кафедры «Физика» Нальгиева М.А.

Программа одобрена на заседании кафедры «Физика»
Протокол № 8 от « 11 » марта 2025 года

Программа одобрена Учебно-методическим советом физико-математического факультета
Протокол № 7 от « 13 » марта 2025 года

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой

