

«УТВЕРЖДАЮ»

**И.о. декана инженерно-физического
факультета**

М.Ф. /Алиева М.Ф.

« 16 » марта 2021 г.



Рабочая программа дисциплины

Б1.В.ДВ.06.01 Автоматизация физического эксперимента

Направление подготовки 03.03.02 Физика

Направленность: Фундаментальная физика

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Майкоп, 2021

Факультет: Инженерно-физический

Кафедра: Теоретической физики

Составитель (разработчик) программы:

д.ф.-м.н., доцент Тлячев В.Б.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры теоретической физики,
протокол № 8 от «16» марта 2021 г.

Заведующий кафедрой: д.ф.-м.н., доцент Тлячев В.Б.

Согласовано:

Председатель УМК факультета: ст. преподаватель Плисенко О.А.

Содержание

Пояснительная записка.....	4
1. Цели и задачи дисциплины (модуля).	4
2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы	6
3. Содержание дисциплины (модуля)	7
4. Самостоятельная работа обучающихся	8
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	12
6. Образовательные технологии	14
7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)	16
8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов	19
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)	20
10. Лист регистрации изменений.....	22

Пояснительная записка

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 03.03.02 *Физика*, направленность Фундаментальная физика.

Дисциплина (модуль) «Автоматизация физического эксперимента» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений (*дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.6*) блока дисциплин учебного плана.

Для освоения дисциплины (модуля) необходимы знания, умения и владения, сформированные в ходе изучения следующих дисциплин и прохождения практик: электричество и магнетизм, электротехника, радиофизика и электроника, ознакомительная практика 2.

Трудоемкость дисциплины: 3 з.е. / 108 ч.;

контактная работа:

занятия лекционного типа – 16 ч.,

занятия семинарского типа (семинары) – 30 ч.,

контроль самостоятельной работы – 2 ч.,

иная контактная работа – 0,3 ч.,

контролируемая письменная работа – 0 ч.,

СР – 33 ч.,

контроль – 26,7 ч.

Ключевые слова: эксперимент, автоматизация, интерфейс, виртуальные приборы, датчики, микроконтроллер.

1. Цели и задачи дисциплины (модуля).

Цель дисциплины (модуля) состоит в формировании следующих общепрофессиональных и профессиональных компетенций:

- способность применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности (ОПК-1),
- способность использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин (ПК-1),
- способность пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований (ПК-5).

Задачи дисциплины (*модуля*):

- ознакомление обучающихся с возможностями, которые открываются перед исследователями, использующими автоматизированное оборудование и приборы;
- формирование умений и практических навыков использования аппаратных и программных средств автоматизации эксперимента.

Таблица 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Результаты обучения
ОПК 1	ОПК-1.1. Анализирует проблемы, процессы и явления в области физики, использует на практике	<i>Знает:</i> основные положения теории планирования эксперимента, особенности физического объекта как источника многомерных данных, методы анализа

	базовые знания и методы физических исследований.	физических процессов и явлений. <i>Умеет:</i> применять методы постановки физического эксперимента, математических методов, применяемых при планировании, оптимизации эксперимента и обработки получаемых данных. <i>Владеет:</i> навыками анализа проблем, процессов и явлений в области физики, применения современных подходов к постановке физического эксперимента.
	ОПК-1.4. Использует математический аппарат для описания, анализа теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности.	<i>Знает:</i> основные математические методы, применяемых для теоретического и экспериментального исследования и моделирования физических систем, явлений и процессов, использования в обучении и профессиональной деятельности. <i>Умеет:</i> применять основные математические методы при описании, анализе экспериментального исследования физических систем. <i>Владеет:</i> математическим аппаратом для описания, анализа теоретического и экспериментального исследования.
ПК 1	ПК-1.1. Разрабатывает концепции, теории, измерительные приборы, программное обеспечение и методы в области физики для освоения профильных физических дисциплин.	<i>Знает:</i> возможности измерительных приборов, теоретические основы построения физических датчиков, программирования с помощью конкретного программного обеспечения. <i>Умеет:</i> пользоваться соответствующим программным обеспечением для автоматизации физического эксперимента. <i>Владеет:</i> навыком программирования оборудования на основе микроконтроллерной техники в конкретной среде и на конкретном языке.
	ПК-1.2. Применяет специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин.	<i>Знает:</i> физические явления и процессы, на основе которых реализуется работа сенсоров и датчиков, применяемых в автоматизации эксперимента. <i>Умеет:</i> оценивать и анализировать физические характеристики сенсоров и датчиков, необходимых для автоматизации эксперимента. <i>Владеет:</i> навыком подбора соответствующего оборудования для автоматизации физического эксперимента.

ПК 5	ПК-5.1. Использует современные приемы обработки информации и представления экспериментальных данных.	<p><i>Знает:</i> основы теории подобия и размерностей, автоподобность. особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем на ЭВМ, приоритет методов непараметрической статистики над параметрическими критериями, представление результатов в виде диаграмм рассеяния.</p> <p><i>Умеет:</i> использовать современные программные средства обработки информации и представления экспериментальных данных.</p> <p><i>Владеет:</i> навыком работы с современными компьютерными средствами для обработки физической информации и представления экспериментальных данных.</p>
------	--	--

Итоговыми результатами обучения являются:

знания – общих характеристик процессов сбора, передачи и обработки данных эксперимента, аппаратных и программных средств автоматизации физического эксперимента, ЦАП и АЦП, возможностями современных электронных средств сбора и обработки информации, стандартных интерфейсов для передачи данных в компьютер, принципы работы и основные схемы измерительных преобразователей сигналов (датчиков);

умения – строить модель системы автоматизации физического эксперимента, использовать основные приемы обработки экспериментальных данных, основанные на компьютерных технологиях;

навыки – по подбору датчиков, по разработке программ автоматизации физического эксперимента, использования и настройки цифровых плат аналого-цифрового и цифро-аналогового преобразования сигналов.

2. Объем дисциплины (модуля) по видам учебной работы

Таблица 2. Объем дисциплины (модуля) общая трудоемкость: 3 з.е. / 108 ч.

Форма обучения очная

Виды учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах			
		VI			
Общая трудоемкость дисциплины	108				
Контактная работа:					
занятия лекционного типа	16	16			
занятия семинарского типа (семинары)	30	30			
контроль самостоятельной работы					
иная контактная работа	0,3	0,3			
контролируемая письменная работа					
контроль	26,7	26,7			

Самостоятельная работа (СР)	33	33			
Курсовая работа (проект)					
Вид промежуточного контроля	экзамен				

3. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3. Распределение часов по темам и видам учебной работы
 Форма обучения очная
 Семестр VI

Номер раздела	Наименование разделов и тем дисциплины (модуля)	Объем в часах					
		Всего	Л	ПЗ	Контр оль	КСР	СР и иная работа
1.	Задачи автоматизации экспериментов. Особенности экспериментов как объектов автоматизации. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним. Сбор, обработка, транспортировки и хранение экспериментальных данных. Планирование экспериментов и управление ими. Интерпретация результатов эксперимента и представление их в форме, удобной для дальнейшего использования.	6,35	2	3	1,35		
2.	Классификация САЭ. Система автоматической регистрации экспериментальной информации. Автоматическое проведение эксперимента. Оптимальное автоматическое управление экспериментом. Универсальные, полууниверсальные и специализированные САЭ. Другие способы классификации САЭ: по принципу организации, по виду математической модели, по дисциплине обслуживания.	6,35	2	3	1,35		
3.	Основы разработки и применения схем измерительных преобразователей (датчиков). Датчики температуры, оптические датчики, датчики перемещений и др. Аналогово-цифровое преобразование. ЭВМ в системе автоматизации эксперимента. Средства автоматизации непосредственно процесса измерений: автоматическое задание длительности экспозиций, отбор регистрируемых событий по заданной программе,	21	4	8	8	1	

	стабилизация внешних параметров (температуры, тока, магнитного тока и др.) автоматический выбор пределов измерений.						
4.	Средства автоматической передачи информации от измерительных устройств в ЭВМ. Способы преобразования информации. Стандартные интерфейсы IBM компьютера USB, Centronics и RS232B. Типовые интерфейсы и протоколы для передачи данных в ПК: параллельный и последовательный интерфейсы, USB-интерфейс, интерфейс PCI, GPIB. Автоматизация эксперимента на базе Advantech PCI-1711/1731 PCI card, ARDUINO UNO.	20	4	8	8		
5.	Программные средства поддержки автоматизации физического эксперимента LabVIEW. Общие сведения. Организация и структура. Создание виртуальных приборов. Редактирование и отладка. Средства графического отображения. Обслуживание внешних устройств. Аналоговый ввод-вывод. Управление измерительными приборами.	21	4	8	8	1	
Итого:		108	16	30	26,7	2	33,3

4. Самостоятельная работа обучающихся

Цели самостоятельной работы – освоить те разделы дисциплины, которые не были затронуты в процессе аудиторных занятий, но предусмотрены рабочей программой, а также расширить границы получаемых знаний, умений и навыков (владений) в процессе дополнительного изучения отдельных тем, решении практических задач, исследования отдельных вопросов дисциплины с помощью учебно-методической литературы; подготовиться к занятиям лекционного и семинарского типа.

Виды самостоятельной работы:

- выполнение домашних заданий;
- подготовка рефератов;
- изучение отдельных тем, вопросов, их конспектирование;
- подготовка докладов по отдельным вопросам тем;
- подготовка презентаций по отдельным вопросам тем;
- выполнение домашних контрольных заданий;
- подготовка к занятиям лекционного и семинарского типа;
- подготовка к текущим контрольным мероприятиям;
- другие виды самостоятельной работы студентов.

Таблица 4. Содержание самостоятельной работы обучающихся

№, п/п	Вид самостоятельной работы	Разделы рабочей программы	Форма отчетности
1	<u>Внеаудиторная:</u> - изучение теоретического материала по конспектам лекций; конспектирование вопросов, оговоренных на лекции, по учебной литературе; - выполнение домашних заданий и подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка рефератов для выступления	1-5	Конспект лекций, письменные ответы на вопросы Тексты заданий и ответов Текст реферата, выступление

4.1. Типы семестровых заданий:

1. Подготовка реферата и презентации на тему «Операционные усилители и схемы преобразования и обработки сигналов на их основе».
2. Подготовка реферата и презентации на тему «Основы микроконтроллеров и их программирования».
3. Подготовка выступления с презентацией – «Выполнение виртуальной лабораторной работы в LabVIEW». Подбор оборудования, физических приборов для демонстрации.
4. Подготовка выступления с презентацией – «Выполнение автоматизации лабораторной работы в ARDUINO». Подбор оборудования, физических приборов для демонстрации.
5. Подготовка реферата на тему «Обзор основных плат аналого-цифрового преобразования электрических сигналов».
6. Подготовка реферата на тему «Обзор основных 16-разрядных микроконтроллеров».
7. Подготовка реферата на тему «Аппаратно-программные средства для построения простых систем автоматики и робототехники Arduino – начала».
8. Анализ достоинств и недостатков аппаратно-программного средства для построения простых систем автоматики и робототехники Arduino.

Примеры заданий для практических занятий. Основы среды LabVIEW.

Занятие №1

Тема: Основные компоненты виртуальных приборов программной среды LabVIEW.

Цель работы: Объекты лицевой панели и блок-диаграммы и особенностях их применения. Использование справочной системы Lab VIEW для получения информации об объектах лицевой панели и блок-диаграммы.

Задания для самостоятельного выполнения:

Составить и отладить в среде *LabVIEW 7.0* программу. Варианты представлены в таблице 1.

Таблица 1 Варианты

№	Программа
1	Загрузить из директории <i>Blank VI</i> шаблон <i>Generate and Display</i> . Расположить на лицевой панели органы управления и индикации, осуществить управление ВП.
2	Загрузить из директории <i>Blank VI</i> шаблон <i>Generate, Analyze and Display</i> . Расположить на лицевой панели органы управления и индикации, осуществить

- управление ВП.
- 3 Загрузить из директории *Blank VI* шаблон *Load from File and Display*. Расположить на лицевой панели органы управления и индикации, осуществить управление ВП.
 - 4 Загрузить из директории *Blank VI* шаблон *Generate and Display*. Расположить на лицевой панели логические элементы управления и индикации, осуществить управление ВП.
 - 5 Загрузить из директории *Blank VI* шаблон *Generate, Analyze and Display*. Расположить на лицевой панели логические элементы управления и индикации, осуществить управление ВП.
 - 6 Загрузить из директории *Blank VI* шаблон *Load from File and Display*. Расположить на лицевой панели логические элементы управления и индикации, осуществить управление ВП.
 - 7 Загрузить из директории *Blank VI* шаблон *Generate and Display*. Ввести в программу арифметические операции умножения и деления, осуществить управление ВП.
 - 8 Загрузить из директории *Blank VI* шаблон *Generate, Analyze and Display*. Ввести в программу арифметические операции умножения и деления, осуществить управление ВП.
 - 9 Загрузить из директории *Blank VI* шаблон *Load from File and Display*. Ввести в программу арифметические операции умножения и деления, осуществить управление ВП.
 - 10 Загрузить из директории *Blank VI* шаблон *Generate and Display*. Ввести в программу логические операции конъюнкции и дизъюнкции, осуществить управление ВП.

Контрольные вопросы:

1. Основные компоненты ВП: блок-диаграммы, лицевой панели, иконки и соединительной панели;
2. Лицевая панель как интерфейс пользователя ВП;
3. Блок-диаграмма как графический код программы, определяющий её функциональность;
4. Палитра инструментов и ее использование для создания и редактирования ВП;
5. Палитра Controls как инструмент для создания лицевой панели;
6. Палитра Functions как инструмент для создания блок-диаграммы;
7. Какие элементы ВП имеют свое контекстное меню;
8. Помощь в LabVIEW – Context help (контекстная справка), LabVIEW Help;
9. Помощь в LabVIEW – LabVIEW Bookshelf.

Занятие №2

Тема: Создание виртуальных приборов и виртуальных подпрограмм в среде LabVIEW..

Цель работы: Отработать навыки создания ВП и основные приемы редактирования. Приобретение практических навыков отладки ВП. Создать иконку и настроить соединительную панель для возможности использования ВП в качестве подпрограммы ВП. Создать подпрограммы ВП из экспресс-ВП. Создать ВП, иконки и соединительной панели для обеспечения возможности использования ВП в качестве подпрограммы.

Задания для самостоятельного выполнения:

Составить и отладить в среде *LabVIEW 7.0* программу. Варианты представлены в таблице 1.

Таблица 1 Варианты

№	Программа
1	Создайте ВП, который сравнивает два числа. Если первое число больше или равно второму, то должен включаться светодиод. Для введения чисел использовать элементы лицевой панели.
2	Создайте ВП, который генерирует случайные числа в диапазоне от «0.0» до «10.0» и делит результат на число, введенное на лицевой панели. Если производится

- попытка деления на ноль, должен включаться светодиод.
- 3 Создайте ВП, который сравнивает два числа. Если первое число больше или равно второму, должно появляться предупреждение в виде надписи. Для введения чисел использовать органы управления.
- 4 Создайте ВП, который генерирует случайные числа в диапазоне от «9.0» до «10.0» и делит результат на число, введенное на лицевой панели. Если производится попытка деления на ноль, процесс вычисления должен быть остановлен.
- 5 Создайте ВП, который сравнивает три числовых значения. Для введения чисел использовать цифровые элементы лицевой панели. Исключить нулевой результат используя логические элементы.
- 6 Создайте ВП, который генерирует случайные числа в диапазоне от «-10.0» до «10.0» и умножить результат на число, введенное на лицевой панели. При наличии нулевого результата должен включаться светодиод.
- 7 Создайте ВП, который сравнивает три числа. Если первое число больше или равно второму, то должен включаться светодиод. Если второе число меньше третьего – выключаться. Для введения чисел использовать элементы лицевой панели.
- 8 Создайте ВП, который генерирует случайные числа в диапазоне от «10.0» до «100.0» и делит результат на число, введенное на лицевой панели. Если производится попытка деления на ноль, программа должна останавливать работу.
- 9 Создайте ВП, который сравнивает два числа. Если первое число больше или равно второму, то включаться стрелочный индикатор результата вычисления. Для введения чисел использовать цифровые элементы.
- 10 Создайте ВП, который генерирует случайные числа в диапазоне от «-0.01» до «0.09» и умножает результат на число, введенное на лицевой панели. При каждом нулевом значении, должен включаться светодиод.

Контрольные вопросы:

1. Создание лицевая панель с помощью элементов управления и отображения;
2. Ввод и вывод данных в ВП;
3. Терминалы элементов управления;
4. Блок-диаграмма узлов;
5. Блок-диаграмма терминалов данных и проводников;
6. Инструмент Управление для конфигурирования;
7. Перемещение – как инструмент для выделения, перемещения и изменения размеров;
8. Соединение – как способ связывания объектов блок-диаграммы;
9. Поиск элементов, ВП и функций с помощью кнопки Search в палитрах функций и элементов;
10. «Сломанный» вид кнопки Run;
11. Отладка работы ВП, использование режима анимации и пошаговой отладки.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Учебно-методические пособия

1. Мамий, А.Р., Тлячев, В.Б. Операционные усилители. – Майкоп: АГУ, 2005. – 192 с.
2. LabVIEW. Практикум по основам измерительных технологий. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин, В.Ф. Папуловский. – М.: ДМК Пресс, 2009. - 206 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86106>
3. Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Топильский. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 499 с. Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222203>

Электронные ресурсы

1. <http://www.labviewportal.eu/ru/uroki> – Интернет-портал: подготовка для пользователей по LabVIEW.
2. <http://arduino.ru/> – Официальный сайт компании Arduino

5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

Таблица 5.1. Основная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	Шкурятник, В. Л. Измерения в физическом эксперименте [Электронный ресурс] : учебник / В. Л. Шкурятник. - М.: Горная книга, 2006. - 326 с. ЭБС Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=83802
2	Тутыгин В.С. Основы автоматизации физического эксперимента: Лаборат. практикум. СПб.: СПбГПУ, 2008. 96с. URL: https://elibr.spbstu.ru/dl/1674.pdf/view
3	Баран, Е. Д. LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы [Электронный ресурс] / Е. Д. Баран. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 449 с. - 978-5-94074-494-8. ЭБС Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=130751
4	Кашкаров, А.П. Датчики в электронных схемах: от простого к сложному / А.П. Кашкаров. - М. : ДМК Пресс, 2013. - 200 с. ЭБС Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259989
5	Муромцев Д.И., Шматков В.Н. «Интернет Вещей: Введение в программирование на arduino» – СПб: Университет ИТМО, 2018. – 36 с. URL: https://books.ifmo.ru/file/pdf/2369.pdf
6	Дубков, И.С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие : [16+] / И.С. Дубков, П.С. Сташевский, И.Н. Яковина ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 80 с. ЭБС Режим доступа: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576635

Таблица 5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование, библиографическое описание
1	LabVIEW. Практикум по основам измерительных технологий. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / В. К. Батоврин, А. С. Бессонов, В. В. Мошкин, В. Ф. Папуловский. ДМК Пресс, 2009. - 206 с. ЭБС Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=86106
2	Глухов, Д. А. Технические измерения и приборы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д. А. Глухов. - Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2009. - 251 с. ЭБС Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=142217
3	Делаем сенсоры. Проекты сенсорных устройств на базе Arduino и Raspberry Pi / Торо Карвинен, Киммо Карвинен, Вилле Валтокарри М.: Вильямс, 2015. 440 с.
4	Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Б. Топильский. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 499 с. ЭБС Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222203
4	Красов В.И. Компьютерные технологии в физике. Часть 5, раздел 2. Управление внешними устройствами через USB – интерфейс / В.И. Красов, В.Л. Паперный –

	Иркутск: Изд-во ИГУ. – 2011. [Электронный ресурс] http://www.pd.isu.ru/kosm/posob.php
6	Красов, В.И. Учебное пособие. Компьютерные технологии в физике Часть 4. Сбор и передача данных в компьютерных сетях – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2009. – 111 с. [Электронный ресурс] http://www.pd.isu.ru/kosm/posob.php
7.	Мамий, А.Р., Тлячев, В.Б. Операционные усилители. - Майкоп: АГУ, 2005. – 192 с. Режим доступа: http://window.edu.ru/catalog/pdf2txt/770/60770/30551
8.	Бутырин П., Васьковская Т., Каратаев В. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW (30 лекций). Второе издание. – М.: ДМК Пресс, 2014. – 265 с.
9.	Береснев, А.Л. Разработка и макетирование микропроцессорных систем : учебное пособие / А.Л. Береснев, М.А. Береснев. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 108 с. URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492981

Таблица 5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Название (адрес) ресурса
1	http://www.labviewportal.eu/ru/uroki – Интернет-портал: уроки как для начинающих так и для продвинутых пользователей LabVIEW. http://labview.webhost.ru/ Сайт «Программирование в NI Labview».
2	http://support.advantech.com – сайт производителя PCI –карт, микроконтроллеров для автоматизации эксперимента.
3	http://dssp.petrstu.ru/files/tutorial/asni/index.html - Ивашенков О.Н., Анхимова А.И. Методическое пособие по АСНИ Петрозаводского государственного университета.
4	Использование персонального компьютера на уроках физики. Гололобов А. И., Гололобова Е. Л., Лингвистическая гимназия при ТГУ им. Державина, г. Тамбов. schools.techno.ru/sch1567/metodob

Таблица 5.4. Периодические издания

№ п/п	Наименование
1.	Журнал «Компоненты и технологии» 2010-2013 гг., [Электронный ресурс] / СПб: Файнстрит. ЭБС Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=137510
2.	http://www.radio.ru/ Журнал «Радио»
3.	http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_texn/ Журнал «Измерительная техника»
4.	nauka.relis.ru ежемесячный научно-популярный журнал «Наука и Жизнь».
5.	virlib.eunnet.net/mif (Математика, Информатика, Физика) Журнал «МИФ»
6.	Журнал «Успехи физических наук». www.ufn.ru

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Базы данных ИНИОН РАН <http://inion.ru/resources/bazy-dannykh-inion-ran/>
ЭБС «Университетская библиотека онлайн» www.biblioclub.ru

Ресурс содержит учебники, учебные пособия, монографии, периодические издания, справочники, словари, энциклопедии. В настоящее время включает более 130 тыс. наименований. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

ЭБС АГУ на платформе аппаратно-программного комплекса ООО КДУ
<http://advynet.bibliotech.ru>

Ресурс содержит электронные аналоги трудов преподавателей АГУ. Обеспечивает доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям. Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

ООО «Научная электронная библиотека» (НЭБ) www.elibrary.ru

Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии и образования, в том числе электронные версии более 3900 российских научно-технических журналов, из которых более 2800 журналов в открытом доступе.

Международные базы данных научных изданий

Web of Science <https://apps.webofknowledge.com> Наукометрическая реферативная база данных журналов и конференций. Режим доступа: IP адреса университета

Scopus <https://www.scopus.com/search/> – это наукометрическая реферативная база данных, входящая в базу данных SciVerse компании Elsevier. SciVerse объединяет в себе материалы из коллекции рецензированной литературы SciVerse Scopus, собрания полнотекстовых статей SciVerse ScienceDirect. Режим доступа: IP адреса университета.

zbMATH <https://zbmath.org/> Реферативная база данных по чистой и прикладной математике.

Интернет-ресурсы открытого доступа (Open Access)

(Информационно-поисковые (справочные) системы)

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/> Ресурс обеспечивает свободный доступ к интегральному каталогу образовательных интернет-ресурсов, к электронной библиотеке учебно-методических материалов для общего и профессионального образования и к ресурсам системы федеральных образовательных порталов, объединяет в единое информационное пространство электронные ресурсы свободного доступа для всех уровней образования в России.

Университетская информационная система Россия uisrussia.msu.ru

6. Образовательные технологии

Таблица 6. Образовательные технологии

№ п/п	Наименование раздела	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	Задачи автоматизации экспериментов. Особенности экспериментов как объектов автоматизации. Функции систем автоматизации экспериментов (САЭ). Требования, предъявляемые к ним. Сбор, обработка, транспортировки и хранение экспериментальных данных. Планирование экспериментов и управление ими. Интерпретация результатов эксперимента и представление их в форме, удобной для дальнейшего использования.	Лекция 1. Семинар 1. Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов. Информационно – коммуникационная технология. Развернутая беседа с обсуждением вопросов. Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
2	Классификация САЭ. Система автоматической регистрации	Лекция 2.	Лекция с использованием видеоматериалов.

	экспериментальной информации. Автоматическое проведение эксперимента. Оптимальное автоматическое управление экспериментом. Универсальные, полууниверсальные и специализированные САЭ. Другие способы классификации САЭ: по принципу организации, по виду математической модели, по дисциплине обслуживания.	Семинар 2. Самостоятельная работа	Информационно – коммуникационная технология. Развернутая беседа с обсуждением вопросов. Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
3	Основы разработки и применения схем измерительных преобразователей (датчиков). Датчики температуры, оптические датчики, датчики перемещений и др. Аналогово-цифровое преобразование. ЭВМ в системе автоматизации эксперимента. Средства автоматизации непосредственно процесса измерений: автоматическое задание длительности экспозиций, отбор регистрируемых событий по заданной программе, стабилизация внешних параметров (температуры, тока, магнитного тока и др.) автоматический выбор пределов измерений.	Лекции 3 и 4. Семинар 3 и 4. Самостоятельная работа	Лекция с использованием видеоматериалов. Информационно – коммуникационная технология. Технология развития критического мышления. Технологии групповых дискуссий и развития критического мышления. Консультирование и проверка домашних заданий посредством электронной почты.
4	Средства автоматической передачи информации от измерительных устройств в ЭВМ. Способы преобразования информации. Стандартные интерфейсы IBM компьютера USB, Centronics и RS232B. Типовые интерфейсы и протоколы для передачи данных в ПК: параллельный и последовательный интерфейсы, USB-интерфейс, интерфейс PCI, GPIB. Автоматизация эксперимента на базе Advantech PCI-1711/1731 PCI card, ARDUINO UNO.	Лекции 5 и 6. Семинар 5 и 6. Самостоятельная работа	Лекции с использованием видеоматериалов. Информационно – коммуникационная технология. Проектная технология. Анализ ситуаций и имитационных моделей. Консультирование и проверка выполненных заданий посредством выступлений.
5	Программные средства поддержки автоматизации физического эксперимента LabVIEW. Общие сведения. Организация и структура. Создание виртуальных приборов. Редактирование и отладка. Средства графического	Лекции 7 и 8. Семинар 7 и 8.	Лекции с использованием видеоматериалов. Информационно – коммуникационная технология. Технологии разноуровневого обучения.

	отображения. Обслуживание внешних устройств. Аналоговый ввод-вывод. Управление измерительными приборами.	Самостоятельная работа	Анализ ситуаций и имитационных моделей. Консультирование и проверка выполненных заданий посредством выступлений.
--	--	------------------------	---

7. Методические рекомендации по дисциплине (модулю)

Методические рекомендации преподавателю

Изучив содержание учебной дисциплины, целесообразно разработать матрицу наиболее предпочтительных методов обучения и форм самостоятельной работы студентов, адекватных видам лекционных и семинарских занятий.

Необходимо предусмотреть развитие форм самостоятельной работы, выводя студентов к завершению изучения учебной дисциплины на её высший уровень. По учебному плану предусмотрено проведение разного типа занятий.

При подготовке лекционного материала преподаватель обязан руководствоваться рабочей программой для данного направления подготовки. При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Вместе с тем, всякий лекционный курс является в определенной мере авторским, представляет собой творческую переработку материала и неизбежно отражает личную точку зрения лектора на предмет и методы его преподавания. В этой связи представляется целесообразным привести некоторые общие методические рекомендации по построению лекционного курса и формам его преподавания.

1. Проведение занятий с аудиторией студентов является публичным видом деятельности, определяющим ряд специфических требований к преподавателю:

- Преподаватель должен иметь опрятный внешний вид;
- Преподаватель обязан владеть культурой речи;
- Поведение преподавателя при любых ситуациях должно быть корректным и достойным.

2. Внимательно ознакомиться с методическими рекомендациями, приведенными в учебной литературе по изучаемому материалу.

3. Тема лекции должна быть ясно и четко сформулирована.

4. Перед началом подробного изложения материала целесообразно кратко обозначить, о чем пойдет речь в целом.

5. План (конспект) лекции должен быть заранее тщательно продуман (проработан) с тем, чтобы изложение материала было системным и строгим.

6. Изложение должно вестись ясным и четким языком, фразы и предложения не должны быть перегружены причастными, деепричастными и другими оборотами, затрудняющими восприятие смысла.

7. Определения и формулировки должны соответствовать современным представлениям о предмете и не должны противоречить представленным определениям в рекомендуемой учебной литературе.

8. Изложение материала должно сопровождаться обратной связью со слушателями. Особо важные места следует выделить или повторить. Некоторые вопросы сопровождать задиктовыванием материала.

9. Рисунки, выполненные от руки мелом или маркером на доске, должны быть ясными и хорошо видимыми с дальних рядов аудитории.

10. По возможности следует сопровождать изложение фундаментального материала примерами, имеющими прикладное значение.

11. Стараться избегать неоднозначной трактовки рассматриваемых величин: следить за тем, чтобы разные по смыслу величины обозначались по-разному.

12. При использовании технических средств обучения (видеопроекторов, средств мультимедиа и т.п.) давать возможность студентам делать необходимые записи и рисунки в конспектах или предусматривать возможность предоставления материала в электронном или другом виде.

13. Акцентировать внимание студентов на том, какие величины являются векторными, а какие – скалярными.

14. Изложение материала предпочтительнее вести в системе СИ.

15. В конце лекции кратко подвести итоги и выводы.

Одной из задач преподавателя, ведущего занятия по дисциплине «Автоматизация физического эксперимента», является выработка у студентов понимания важности и полезности знания дисциплины для профессионального образования. Физика является средством решения прикладных задач и универсальной основой для технических разделов науки, а также содержит элементы общей культуры.

Методическая модель преподавания дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» основана на применении активных методов обучения. Принципами организации учебного процесса являются:

- выбор методов преподавания в зависимости от различных факторов, влияющих на организацию учебного процесса;
- объединение нескольких методов в единый преподавательский модуль в целях повышения эффективности процесса обучения;
- активное участие слушателей в учебном процессе;
- проведение практических занятий, определяющих приобретение навыков решения проблемы;
- приведение примеров применения изучаемого теоретического материала к реальным практическим ситуациям.

По учебному плану предусмотрено проведение лекционных и лабораторных занятий. Лекции читаются с использованием наглядных пособий и электронных презентаций, с применением проблемного метода, стимулирующего познавательную активность. В начале каждого практического занятия преподаватель организует повторение изученного на лекции материала по контрольным вопросам к данному практическому занятию, вспоминает со студентами понятийный аппарат, основные технологии по теме практического занятия.

По уровню сложности предусматриваются самые различные вопросы, предполагающие воспроизведение и закрепление теоретического материала, проверку его осмысления, вопросы на обобщение, анализ и синтез и др. Обязательно предусматриваются контрольные вопросы на проверку усвоения определений ключевых понятий, знание основных теоретических и практических вопросов.

Вопросы и задания для контроля должны позволить студентам самостоятельно определить уровень усвоения учебного материала по теме, представленного в лекции, на практическом занятии и указанной учебной литературе.

Вопросы для самоконтроля могут быть заменены многоуровневыми заданиями.

Цель оценочных средств - определить уровень усвоения материала:

1 уровень – репродуктивный, предполагающий лишь воспроизведение материала и выполнение заданий по образцу;

2 уровень – репродуктивно-практический, предполагающий осмысление знаний и их использования на практике;

3 уровень – творческий, дающий возможность использовать знания не только в

стандартных ситуациях и известных видах деятельности, но и в новых, ранее незнакомых.

Методические указания обучающимся по дисциплине

Профессиональная подготовка в современных вузах строится по принципу «от теории к практике», что создает базу для формирования умений и навыков на основе усвоения теоретического материала. Именно поэтому следует особое внимание уделять качеству усвоения теоретического материала.

Материал каждой лекции должен быть проработан: должны быть выделены определения, понятия, законы, теоремы и их доказательства. Должна быть усвоена логическая связь элементов изученного материала. Полезно делать опорный конспект каждой лекции.

При параллельной работе с учебной литературой необходимо конспектировать прорабатываемый материал с обязательным указанием источника информации (автор, название учебника, номер страницы). Все непонятные моменты следует обязательно разобрать с преподавателем на занятии или в рамках КСР.

После выполнения практических заданий, обучающийся должен знать структуру соответствующего программного обеспечения, его основные функции, правила использования его по назначению.

Технология выполнения заданий единообразна и включает в себя следующие этапы:

- теоретическое усвоение материала в объеме данных методических указаний и соответствующих разделов курса лекций;
- практическая работа (выполнение заданий работ);
- получение задания на самостоятельную работу, осмысление его и проведение необходимых подготовительных работ;
- выполнение задания с использованием вычислительной системы;
- оформление отчета;
- защиту выполненной работы.

Каждое практическое задание рассчитано на два или три аудиторных часа.

В начале занятия в устной форме проводится контроль на допуск обучающихся к выполнению задания. После выполнения задания обучающиеся предъявляют преподавателю результаты работы, представленные в виде рисунков, схем, программ, таблиц и графиков, иных записей. Преподаватель оценивает выполнение работы по шкале от 0 до 5 баллов. Защита состоит в индивидуальном собеседовании по теоретической и практической части. Если обучающийся выполнил и защитил все задания в полном объеме, то максимальное количество баллов, которое он может получить, составляет 30 баллов.

Под самостоятельной работой студентов понимают учебную деятельность студентов, которая организована преподавателями, но осуществляется студентом без непосредственного участия преподавателя в учебной деятельности студента. Все виды самостоятельной работы студентов по дисциплине представлены в фонде оценочных средств. Четкая организация самостоятельной работы студентов делает ее эффективной. Это обеспечивается предоставлением студентам: учебных и учебно-методических пособий; тематических планов лекций, практических занятий, образцов контрольных работ, тестов, кейсов и др.; перечня знаний и умений, которыми они должны овладеть при изучении дисциплины; информации о процедуре сдачи зачета и экзамена и др. Ответы представляются в письменной форме (печатной, непосредственно преподавателю, или электронной).

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Она включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. По каждой теме учебной

дисциплины студентам предлагается перечень заданий для самостоятельной работы.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению. Студентам следует: руководствоваться графиком самостоятельной работы, выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы; при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на консультации с преподавателем.

Самостоятельная работа студентов является обязательным компонентом образовательного процесса, так как она обеспечивает закрепление получаемых на лекционных занятиях знаний путем приобретения навыков осмысления и расширения их содержания, навыков решения актуальных проблем формирования общекультурных и профессиональных компетенций, научно-исследовательской деятельности, подготовки к семинарам, лабораторным работам, сдаче зачетов и экзаменов.

Подготовка к промежуточной аттестации ведется на основе полученного лекционного материала и рекомендованной литературы, осмысления работы на практических занятиях и самостоятельной работы.

8. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
 - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
 - экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.
- для глухих и слабослышащих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
 - экзамен и зачет проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.
- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
 - экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
 - в печатной форме увеличенным шрифтом;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
 - в печатной форме;
 - в форме электронного документа;
 - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Лекционные занятия проводятся в аудиториях, предоставляемых деканатом факультета в соответствии с расписанием. Лекции сопровождаются презентациями, представляемыми через медиапроектор и интерактивную доску или телевизор с выходом в сеть Интернет.

Отдельные занятия проводятся в специализированных лабораториях - лабораториях кафедры теоретической физики для демонстрации экспериментов.

Специализированные лаборатории - лаборатории кафедры теоретической физики (для демонстрации необходимого оборудования, формирования умений работать с физическими приборами):

- ✓ лаборатория методики и техники физического эксперимента;
- ✓ лаборатория механики и молекулярной физики;
- ✓ лаборатория компьютерного моделирования;
- ✓ лаборатория физики полупроводников;

На отдельных занятиях необходимы видеопроектор с экраном (или компьютерный класс), оборудование лабораторий, микроконтроллеры и компьютеры.

Для проведения практических (лабораторных) работ используются программируемые микроконтроллеры Advantech PCI-1711/1731 PCI card, Arduino Uno R3 на базе ATmega328, программные средства поддержки автоматизации физического эксперимента LabVIEW и среда разработки Arduino IDE. Для обработки данных используются электронные таблицы из пакетов MS Office (Excel) и OpenOffice (Calc). По

желанию обучающегося также могут применяться для этих целей Matlab или Maple.

Комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

Программное обеспечение ПК ауд. 323б, 329 и ноутбука для презентаций:

Лицензионное программное обеспечение

– операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN. Microsoft Open License No 48824880;

– офисный пакет программ Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN. Microsoft Open License No 45084044.

Свободно-распространяемое программное обеспечение:

– TeXworks - рабочая среда системы компьютерной верстки физико-математических текстов;

– Free Pascal - универсальный компилятор Pascal с открытым исходным кодом;

– Python (x, y) - бесплатное программное обеспечение для научных и инженерных разработок, численных расчетов;

– OpenOffice Impress пакет офисных приложений.

Среда разработки Arduino <http://www.arduino.cc/en/Main/Software>

Интегрированная среда разработки (IDE) Atmel Studio для создания приложений под микроконтроллеры <https://www.microchip.com/>

10. Лист регистрации изменений

[illegible]