

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.



2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 АВТОМАТИЗАЦИЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЭКСПЕРИМЕНТА

Направление подготовки 03.04.02 Физика

Направленность Информационные процессы и системы

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация выпускника магистр

Краснодар 2019

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 03.04.02 Физика (профиль) "Информационные процессы и системы"

Программу составил:
Л.Р. Григорьян, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры физики и информационных систем
протокол № 20 «21» мая 2019 г.
Заведующий кафедрой (разработчика)

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета
Физико-технический факультет
протокол № 11 «21» мая 2019 г.
Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.
фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Шапошникова Т.Л., зав. кафедрой физики ФГБОУ ВО КубГТУ

Половодов Ю.А., Генеральный директор ООО «КПК»

1. Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цели освоения дисциплины

Целью учебной дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» является выработка у магистров компетенций, включающих систему знаний методам автоматизации современного физического эксперимента с использованием средств вычислительной техники.

1.2 Задачи дисциплины

Основные задачи дисциплины являются:

- изучение способов обработки сигналов с физических датчиков на аналоговом уровне;
- преобразования аналоговых сигналов в цифровую форму;
- извлечения физической информации из результатов измерений.

1.3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Автоматизация физического эксперимента» по направлению подготовки Информационные процессы и системы 03.04.02 Физика (квалификация (степень) "магистр") относится к учебному циклу Б1.В.06 обязательных дисциплин. Дисциплина предназначена для подготовки магистров к практической работе в области исследований, технологий и эксплуатации приборов и технологий. Для освоения данной дисциплины необходимо владеть методами математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, решением алгебраических, дифференциальных и интегральных уравнений; теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики; знать основные физические законы; уметь применять математические методы и физические законы для решения практических задач.

Программа дисциплины «Автоматизация физического эксперимента» согласуется со всеми учебными программами базовой и вариативной частей учебного плана. Дисциплина логически и содержательно - методически связана с дисциплинами «Общая физика», «Основы программирования», «Биофизика», «Высшая математика», «Информатика».

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для изучения следующих дисциплин и практик: «Информационно измерительные системы в физике», «Учебной практики», «Производственной практики».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ОПК-5, ПК-1.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-5	Способность использовать знания современных проблем и новейших достижений физики в научно-исследовательской работе	измерения и анализа наиболее важных физических величин, простейших расчётов параметров приборов, подбора материала и конструкции для достижения необходимых параметров, принципы действия важнейших физических процессов,	обладать способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности, самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики (в соответствии с профилем магистерской программы) и решать их с помощью современной аппаратуры, оборудования, информационных технологий с использованием новейшего отечественного и зарубежного опыта	свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимым и для решения научно-исследовательских задач методами физических исследований в сфере процессов получения, передачи и обработки информации и владеть компьютерными методами моделирования физических явлений; методами автоматизации и физического эксперимента

2.	ПК-1	способностью самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики и решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий с использованием новейшего российского и зарубежного опыта	Основные методы и методики решения прикладных задач в технике и технологиях решаемые с использованием знаний физики	обладать способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности	свободно владеть знаниями для постановки задачи и методики ее решения в процессе научно-исследовательской деятельности с использованием знаний физики и информационных технологий
----	------	---	---	--	---

2 Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач.ед. (72 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)
		3
Контактная работа, в том числе:	24,5	24,5
Аудиторные занятия (всего):	24	24
Занятия лекционного типа	6	6
Лабораторные занятия	18	18
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-
	-	-
Иная контактная работа:	0,5	0,5
Контроль самостоятельной работы (КСР)		
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,5	0,5
Самостоятельная работа, в том числе:	11,8	11,8
Проработка учебного (теоретического) материала	8	8
Подготовка к текущему контролю	3,8	3,8
Контроль:	35,7	35,7
Подготовка к экзамену	35,7	35,7
Общая трудоемкость	час.	72
	в том числе контактная работа	24,5
		24,5

	зач. ед	2	2
--	---------	---	---

Форма итогового контроля – зачет, экзамен

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (для магистров ОФО):

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение в автоматизацию физического эксперимента.	7	1		2	4
2	Основные принципы дискретизации аналогового сигнала. Потери информации и искажения при дискретизации. Использование дискретизации для преобразования частот..	8	1		2	5
3	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры и области применения. Обзор выпускаемых АЦП и ЦАП.	9	1		2	6
4	Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП. Микроконтроллеры. Основные элементы микроконтроллеров. Основы программирования микроконтроллера. ADUINO.	9	1		2	6
5	Большие программируемые логические матрицы. Принципы построения. Методы изготовления современных микроэлектронных устройств с помощью ПЛИС.	9	1		4	5
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.	9	1		4	5
7	Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера. Организация измерения напряжения с помощью микроконтроллера. Организация	13,8			2	11,8

	генератора сигнала на микроконтроллере.					
8	Использование оболочки программного комплекса Matlab для создания оболочки управления физическими приборами. Пример оболочки управления спектрометром ЭПР или ЯМР	7			2	5
	<i>Всего:</i>		6		18	47,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Введение в автоматизацию физического эксперимента.	Рассказывается история развития физического эксперимента. Даются основные положения используемые в курсе. Дается обзор современных физических приборов для исследования магнитных явлений.	Ответы на контрольные вопросы (КВ) / выполнение лабораторной работы (ЛР)
2	Основные принципы дискретизации аналогового сигнала. Потери информации и искажения при дискретизации. Использование дискретизации для преобразования частот.	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.	Тест. Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
3	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	Рассматриваются основы аналого-цифрового преобразования сигнала. Показывается	КВ / ЛР

	Основные параметры и области применения. Обзор выпускаемых АЦП и ЦАП.	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.	
4	Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП. Микроконтроллеры. Основные элементы микроконтроллеров. Основы программирования микроконтроллера ADRUINO.	Рассматриваются параллельный и последовательный интерфейсы ввода-вывода и их реализация в цифровой технике. Даются основные характеристики основных интерфейсов и специальных, таких как RS232, I2C и др. Рассматриваются основные узлы микроконтроллеров - процессор, память, DMA, периферийные блоки. Рассказывается о языках программирования и оболочках написания программ	КВ / ЛР
5	Большие программируемые логические матрицы. Принципы построения. Методы изготовления современных микросистемных устройств с помощью ПЛИС.	Вводится определение больших программируемых логических матриц. Даются основные принципы построения и основные отличия БПЛМ от ПЛИС. Рассматриваются программные оболочки и языки программирования. Демонстрируется программа "бегущий" огонь на языке Verilog. Даются основы переноса программы БПЛМ в тех. процесс изготовления микрочипа.	КВ / ЛР
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.	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.	КВ / ЛР
7	Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера. Организация измерения	Основные параметры, встроенных в микроконтроллеры, АЦП и ЦАП. Достоинства и недостатки такой реализации. Защита входных цепей АЦП, входной фильтр НЧ.	КВ / ЛР

	напряжения с помощью микроконтроллера. Организация генератора сигнала на микроконтроллере.	Демонстрация программы измерения напряжения с помощью микроконтроллера через интерфейс USB-RS232. Реализация современных генераторов синусоидального напряжения. Таблица генератора, и методы ее построения. Пример программы организации генератора сигнала на микроконтроллере.	
8	Использование оболочки программного комплекса Matlab для создания оболочки управления физическими приборами. Пример оболочки управления спектрометром ЭПР или ЯМР	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	КВ / ЛР

2.3.2 Занятия семинарского типа

Согласно учебному плану семинарского занятия по данной дисциплине не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Содержание лабораторной работы	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1	Генератор физических сигналов произвольной формы.	Моделирование физических процессов. Проявление их в виде физических сигналов.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
2	Визуализация данных физического эксперимента.	Представление данных физического эксперимента в системе ORIGIN	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
3	Регистрация спектров и их представление в памяти ЭВМ	.Регистрация спектров при автоматизации физического эксперимента	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
4	Анализ и обработка спектров в автоматизированном физическом эксперименте	Анализ и обработка спектров при автоматизации физического эксперимента	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.

5	Моделирование работы АЦП в системе "MicroCap" и MATLAB	Исследование различных схем реализации аналого-цифрового преобразования данных при автоматизации физического эксперимента.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
6	Статистическая обработка данных при автоматизации физического эксперимента	Предварительный анализ данных при автоматизации физического эксперимента	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
7	Проверка статистических гипотез по данным физического эксперимента	Разработка интерактивной формы генерации и проверки гипотез в процессе автоматизации	Защита лабораторных работ в интерактивной форме.
8	Электронный конспект алгоритмов автоматизации физического эксперимента	Формальное представление базовых алгоритмов автоматизации физического эксперимента.	Защита лабораторных работ в интерактивной форме

Лабораторные работы выполняются в специализированном оборудовании в лаборатории.

В результате выполнения лабораторных работ у магистров формируются и оцениваются требуемые ФГОС и ООП по направлению **03.04.02 Физика** профиль " Информационные процессы и системы" компетенции: ОПК-5, ПК-1

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Рекомендуется следующий график и календарный план самостоятельной работы студентов по учебным неделям (8 недель):

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Введение в автоматизацию физического эксперимента.	1. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 368 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/698
2	Основные принципы дискретизации аналогового сигнала.	2. Риле, Ф. Стандарты частоты [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/59549 . — Загл. с экрана
3	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	3. Биофизические основы электрокардиографических методов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.И. Титомир [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 224 с. — Режим доступа:
4	Микроконтроллеры. Основные элементы микроконтроллеров.	
5	Большие программируемые логические матрицы.	
6	Интерфейсы связи USB, RS232, RS485, Ethernet и их использование для связи с внешними	

	устройствами.	https://e.lanbook.com/book/59567
7	Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера.	
8	Использование оболочки программного комплекса Matlab .	

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины используются следующие методы:

- лекции;
- опрос;
- индивидуальные практические задания;
- публичная защита лабораторных работ;
- консультации преподавателей;
- самостоятельная работа студентов (изучение теоретического материала, подготовка к лабораторным занятиям, выполнение домашних работ и индивидуальных типовых расчетов, подготовка к опросу и зачету).

Для проведения лекционных занятий могут использоваться мультимедийные средства воспроизведения активного содержания, позволяющего слушателю воспринимать особенности изучаемого материала, зачастую играющие решающую роль в понимании и восприятии, а также формировании профессиональных компетенций. Эффективное обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и осуществляемое путем подготовки индивидуальных докладов;
- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Основные образовательные технологии, используемые в учебном процессе:

- лекции с проблемным изложением;
- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем и разрешение

проблем;

- компьютерные занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент», «студент – преподаватель», «студент – студент»;

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях:

- технология развития критического мышления;

- лекции с проблемным изложением;

- изучение и закрепление нового материала (использование вопросов, Сократический диалог);

- обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем («Займи позицию (шкала мнений)», проективные техники, «Один – вдвоем – все вместе», «Смени позицию», «Дискуссия в стиле телевизионного ток-шоу», дебаты, симпозиум);

- разрешение проблем («Дерево решений», «Мозговой штурм», «Анализ казусов»);

- творческие задания;

- работа в малых группах;

- технология компьютерного моделирования численных расчетов.

Проведение всех занятий лабораторного практикума предусмотрено в классе снабженном всем необходимым оборудованием и компьютерами для эффективного выполнения соответствующих лабораторных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент предоставляет и защищает выполненную работу, причем в беседе с преподавателем должен продемонстрировать знание как теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе, так и необходимых для практической реализации работы компьютерных технологий.

Дополнительная форма контроля эффективности усвоения материала и приобретения практических навыков заключается в открытой интерактивной защите лабораторной работы на устном выступлении перед аудиторией сокурсников.

Сопровождение самостоятельной работы студентов также организовано в следующих формах:

- усвоение, дополнение и вникание в разбираемые разделы дисциплины при помощи знаний получаемых по средствам изучения рекомендуемой литературы и путем подготовки докладов;

- консультации, организованные для разъяснения проблемных моментов при самостоятельном изучении тех или иных аспектов разделов усваиваемой информации в дисциплине.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Текущий контроль: ответы на контрольные вопросы по выполняемым лабораторным работам практикума; проверка самостоятельно выполненных заданий. Ответы на контрольные и дополнительные вопросы по соответствующим разделам дисциплины.

итоговый контроль: зачет, экзамен.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

В процессе подготовки и ответов на контрольные вопросы формируются и оцениваются все требуемые ФГОС и ООП для направления 03.04.02 Физика (профиль " Информационные процессы и системы") компетенции: ОПК-5, ПК-1.

Ниже приводятся примеры контрольных вопросов для разделов рабочей

программы.

1. Обработка сигналов на аналоговом уровне перед вводом в устройства преобразования в цифровую форму.
2. Предварительная фильтрация.
3. Выбор частоты квантования на основе Теоремы Котельникова.
4. Квантование сигналов по уровню, требования к разрядности АЦП, шумы квантования.
5. Интерфейсы АЦП с ЭВМ - по системной шине, через порты LPT, использование COM портов для управления экспериментом.
6. Возможности USB – портов.
7. Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП.
8. Экспериментальное построение одномерных характеристик сигналов.
9. Экспериментальное построение плотности вероятности огибающей.
10. Статистическая надёжность оценок.
11. Получение спектрально-временных оценок структуры сигналов с помощью дискретного и быстрого преобразований Фурье.
12. Скользящие спектральные оценки.
13. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры и области применения.
14. Основные виды выпускаемых АЦП и ЦАП. Их применение.
15. Микроконтроллеры. Основные элементы микроконтроллеров.
16. Основы программирования микроконтроллера.
17. Большие программируемые логические матрицы.
18. Принципы построения и методы изготовления ПЛИС.
19. Современных микроэлектронных устройств с ПЛИС.
20. Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера.
21. Основные периферийные устройства компьютера.
22. Способы использования внешних устройств в ОС Windows и Linux.
23. Интерфейсы связи USB, RS232, RS485.
24. Ethernet и их использование для связи с внешними устройствами.
25. Недостатки классического Фурье-анализа в случае сильно нестационарных сигналов. Прямое и обратное Вейвлет-преобразование как естественное развитие Фурье-анализа. Базисы Вейвлет-преобразований. Связь между Фурье – и Вейвлет-преобразованиями.
26. Практическая обработка экспериментальных реализаций сигналов с использованием различных базовых функций Вейвлет-анализа.
27. Методы представления результатов с использованием различных графических средств пакета МАТЛАБ.
28. Структурный анализ нестационарных сигналов методом Signal Spectrum Analysis. Многомерная трансформация числовых рядов.
29. Анализ корреляционных функций сигналов и собственных чисел сигнальной матрицы.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения итоговой аттестации

4.2.1 Вопросы, выносимые на экзамен по дисциплине «Автоматизация физического эксперимента» для направления подготовки: 03.04.02 Физика

1. Автоматизация физического эксперимента: цели и задачи.
2. Основные принципы дискретизации аналогового сигнала.
3. Потери информации и искажения при дискретизации.
4. Использование дискретизации для преобразования частот.

5. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Основные параметры и области применения.
6. Основные виды выпускаемых АЦП и ЦАП. Их применение.
7. Интерфейсы связи с АЦП и ЦАП.
8. Микроконтроллеры.
9. Основные элементы микроконтроллеров.
10. Основы программирования микроконтроллера.
11. Макетная плата - ADUINO.
12. Большие программируемые логические матрицы.
13. Принципы построения и методы изготовления ПЛИС.
14. Современных микроэлектронных устройств с ПЛИС.
15. Основные периферийные устройства компьютера.
16. Способы использования внешних устройств в ОС Windows и Linux.
17. Интерфейсы связи USB, RS232, RS485.
18. Ethernet и их использование для связи с внешними устройствами.
19. Примеры использования АЦП и ЦАП микроконтроллера.
20. Организация измерения с помощью микроконтроллера.
21. Организация генератора сигналов на микроконтроллере.
22. Использование оболочки программного комплекса Matlab для создания оболочки управления физическими приборами.
23. Примеры и работа программных оболочек управления физическими процессами.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень нормативных правовых актов, основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

5.1 Нормативные правовые акты.

Нет

5.2 Основная литература:

1. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 368 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/698>
2. Риле, Ф. Стандарты частоты [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 512 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59549>. — Загл. с экрана
3. Биофизические основы электрокардиотопографических методов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.И. Титомир [и др.]. — Электрон. дан. — Москва : Физматлит, 2009. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59567>

5.3 Дополнительная литература:

1. Модели и алгоритмы коллективного управления в группах роботов / Каляев, Игорь Анатольевич, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян ; И. А. Каляев, А. Р. Гайдук, С. Г. Капустян . - М. : ФИЗМАТЛИТ, 2009. 278 с.
2. Афанасьева Н.Ю. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента. - М.: КНОРУС, 2010. - 336 с.
3. Основы цифровой обработки сигналов. Курс лекций: Учебное пособие / А. И. Солонина, Д. А. Улахович, С. М. Арбузов и др. – СПб.: БХВ Петербург, 2005. –768с.
4. С.П. Иглин. Математические расчеты на базе Matlab. СПб.: БВХ Петербург 2005г. – 640 с.
5. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника: справочное руководство. – М.: Мир, 1983.
6. Мишин ГЛ., Хазаноеа О.В. Системы автоматизации с использованием программируемых логических контроллеров: Учебное пособие. М.: ИЦ МГТУ «Станкин», 2005. 136 с.
7. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2006. 1072 с.
8. Герман-Галкин С.Г. Компьютерное моделирование полупроводниковых систем в MATLAB 6.0. СПб.: КОРОНА, 2007. 320 с.
9. М. Шур. Физика полупроводниковых приборов. В 2-х книгах. М., Мир, 1992.
10. В.И. Гаман. Физика полупроводниковых приборов. 2-ое перераб. и доп. издание. Томск, 2000 - 425 с.
11. Рангайян, Рангарадж Мардаям Анализ биомедицинских сигналов: практический подход : учебное пособие для студентов вузов /Р. М. Рангайян ; пер. с англ. А. Н. Калиниченко ; под ред. А. П. Немирко -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2010

5.4 Периодические издания:

Нет.

6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Журнал: Компоненты и технологии <http://www.kit-e.ru>
2. Журнал: Электронные компоненты <http://www.elcomdesign.ru>
3. Журнал: Экспериментальная физика <http://journals.ioffe.ru>

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На самостоятельную работу магистров, согласно требованиям ФГОС ВО по направлению 03.04.02 Физика (профиль: «Информационные процессы и системы»), отводится около 50 % времени от общей трудоемкости дисциплины. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия.

В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам основной дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1 Перечень информационных технологий.

1. Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.
2. Использование электронных презентаций при проведении практических занятий.

8.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

Программный продукт	Договор/лицензия
ОС MS Windows 7	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Офисное приложение MS Office 7	Дог. № 77-АЭФ/223-ФЗ/2017 от 03.11.2017
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition	Контракт №69-АЭФ/223-ФЗ от 11.09.2017

8.3 Перечень информационных справочных систем:

1. Электронная библиотечная система eLIBRARY.RU (<http://www.elibrary.ru/>)

9 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины и оснащенность
1	2	3
1	Лекционные занятия	Лекционная аудитория №132С, оснащенная

		презентационной техникой (проектор, экран, компьютер) и соответствующим программным обеспечением (ПО).
2	Семинарские занятия	Рабочим планом не предусмотрены.
3	Лабораторные занятия	Аудитория №132С оснащенная дисплейным классом и лабораторным оборудованием
4	Курсовое проектирование	Рабочим планом не предусмотрены.
5	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория №132С оснащенная дисплейным классом.
6	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория №132С оснащенная дисплейным классом.
7	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы №132С, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.