

**ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА РАДИОФИЗИКИ И ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
и учебной работе



Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«ОПТО- И АКУСТОЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ»**

Направление подготовки:	10.04.01 Информационная безопасность
Магистерская программа:	Информационная безопасность
Образовательная программа:	академическая магистратура
Квалификация:	магистр
Форма обучения:	<u>очная</u>

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан физико-технического
факультета

 С. А. Фоменко

«17» апреля 2020 г.

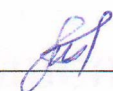


Программа составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 декабря 2016г. № 1513;

учебного плана и основной образовательной программы Информационная безопасность направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчики:

к.ф-м н., доцент кафедры радиофизики
и инфокоммуникационных технологий

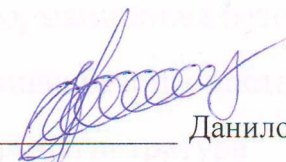
 В.И. Тимченко

Ст. преподаватель кафедры радиофизики
и инфокоммуникационных технологий

 Т.В. Белик

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий
Протокол №17 от «06» апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой радиофизики
и инфокоммуникационных технологий

 Данилов В.В.

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией физико-технического факультета
Протокол №5 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

 В.Н. Котенко

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.

Учебная дисциплина «Опто- и акустоэлектронные датчики» относится к дисциплинам по выбору вариативной части профессионального блока.

Реализуется на физико-техническом факультете кафедрой радиофизики и инфокоммуникационных технологий.

Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, сформированные при изучении предшествующих дисциплин бакалавриата: «Физика», «Радиотехнические цепи и сигналы», «Электроника и схемотехника», «Квантовая и оптическая электроника», «Информационная безопасность ВОЛС».

Полученные знания, умения и навыки используются студентами на научном семинаре, производственной и преддипломной практиках, при выполнении научно-исследовательской работы и подготовке магистерской диссертации.

Нормативные ссылки не предусмотрены.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	10.04.01 Информационная безопасность	
Магистерская программа	Информационная безопасность	
Программа подготовки	академическая магистратура	
Квалификация	Магистр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	дисциплина вариативной части Блока 1 «Дисциплины»	
Формы контроля	1 модульный контроль, 1 зачет	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	
Год подготовки	2	
Семестр	3	
Количество часов	72	
- лекционных	18	
- практических, семинарских	18	
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	36	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов,	4	
в т.ч. аудиторных	2	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели и задачи.

Цель – формирование системы знаний и умений студента, необходимых для решения прикладных задач по обеспечению информационной безопасности различных объектов с помощью оптоэлектронных и акустоэлектронных датчиков.

Задачи – изучить физические законы и явления, основы теорий, принципы построения, основные характеристики и параметры оптоэлектронных, в том числе волоконно-оптических, и акустоэлектронных датчиков; овладеть методами исследования таких устройств; обеспечить применение профессиональных качеств при разработке устройств и систем, обеспечивающих защиту информации с использованием опто- и акустоэлектронных датчиков.

Требования к результатам освоения дисциплины.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 10.04.01 Информационная безопасность (уровень магистратуры) и основной образовательной программы высшего образования направления подготовки 10.04.01 Информационная безопасность (магистерская программа):

а) общекультурных (ОК):

способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК - 1)

способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения (ОК - 2)

б) профессиональных (ПК):

проектная деятельность:

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задачи, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок (ПК - 6)

научно-исследовательская деятельность:

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, выбор методов и средств решения задачи, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок (ПК - 6)

способностью обрабатывать результаты экспериментальных исследований, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, готовить по результатам выполненных исследований научные доклады и статьи (ПК-8)

В результате изучения модуля студент должен

знать:

- терминологию и аппарат основных понятий изученного курса;
- физические законы и явления, основы теорий, на которых базируется курс «Опто- и акустоэлектронные датчики»;
- характеристики и параметры, а также особенности применения различных типов датчиков для конкретных исследовательских и практических целей;
- принцип действия и особенности конструирования оптоэлектронных и акустоэлектронных датчиков;
- технологии создания устройств.

уметь:

- создавать математические и физические модели основных типов оптоэлектронных и акустоэлектронных датчиков;
- правильно выбрать ту или иную модель датчика для использования в конкретных системах обеспечения информационной безопасности объектов;

владеть:

- системой теоретических знаний по курсу «Опто- и акустоэлектронные датчики»;
- навыками расчета основных типов датчиков;

- навыками работы с учебной, научной и методической литературой.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, консультации, самостоятельная работа студента.

По источнику передачи и восприятия учебной информации используются словесные (лекция, беседа), наглядные (презентации, иллюстрации), практические (исследования, упражнения) методы.

Лекции и практические занятия проводятся с применением мультимедийной техники.

В зависимости от основной дидактической цели и задач используются объяснительно-иллюстративные и репродуктивные методы, проблемное преподавание, частично-поисковый и исследовательский методы.

В учебном процессе применяются активные и интерактивные формы проведения занятий (разбор конкретных ситуаций, дискуссия, полемика), внеаудиторная самостоятельная работа, балльно-рейтинговая система оценки успеваемости, личностно-ориентированное обучение, блочно-модульное обучение.

Текущий контроль знаний осуществляется путем проведения модульной контрольной работы, выборочного устного опроса во время практических и лекционных занятий, самостоятельных работ (письменных или докладов с презентацией на практических занятиях).

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
1	2
	Содержательный модуль 1 Оптоэлектронные и акустоэлектронные датчики
Тема 1. Датчики для помехозащищенных измерительных информационных систем.	Промышленная потребность. Классификация. Параметры и характеристики. Функциональная схема. Преобразование внешних воздействий в изменение оптических параметров среды. Физические эффекты для предварительного преобразования. Элементная база.
Тема 2. Датчики оптронного типа.	Датчики барьерного типа (приём луча от отдельно стоящего излучателя) датчики рефлекторного типа (приём луча, отражённого рефлектором) датчики диффузионного типа (приём луча, рассеянно отражённого объектом). Датчики движения. Датчики охраны периметра.
Тема 3. Волоконно-оптические датчики.	Пассивные с внешним чувствительным элементом. Волоконно-оптические эндоскопы: технические и медицинские. Физические эффекты в волоконных световодах, которые могут быть использованы для создания активных элементов датчиков.
Тема 4. Волоконно-оптические амплитудные датчики на основе нарушения полного внутреннего отражения.	Структура волоконно-оптических датчиков с граничной модуляцией оптического излучения. Математические модели таких датчиков. Амплитудные датчики с изменяемым показателем преломления, с изменяемой площадью оптического контакта, с переменной геометрией световода, на основе оптического туннельного эффекта
Тема 5. Датчики амплитудной модуляции.	Датчики отражательно-пропускательного типа. Датчики на основе модуляции излучения при прохождении через среду с переменным пропусканием. Светогенерационные датчики.
Тема 6.	Фазовые датчики на основе интерферометров: Маха-Цендера;

Фазовые датчики.	Майкельсона; Фабри-Перо, Саньяка. Схемы волоконных интерферометров. Конструктивные варианты датчиков.
1	2
Тема 7. Особенности генерации и распространения упругих колебаний в различных средах	Объемные акустические волны, их свойства. Особенности распространения в пьезоэлектрических средах. Поверхностные акустические волны, их свойства. Рабочий частотный диапазон. Генераторы и приемники акустических волн. Устройства управления их распространением.
Тема 8. Акустоэлектронные датчики	Принципы построения акустоэлектронных датчиков на объемных и поверхностных акустических волнах. Линии задержки и фильтры. Реализации акустоэлектронных датчиков для определения состава газовой смеси, измерения температуры, давления, вязкости жидкости, крутящего момента и т.д.

Тематический план

Названия содержательных модулей и тем	Количество часов											
	Очная форма						Заочная форма					
	всего	В Т.Ч.					всего	В Т.Ч.				
		лекции	практические	лабораторные	самостоя- тельная рабо- та	индивидуаль- ная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоя- тельная рабо- та	индивидуаль- ная работа
Тема 1. Датчики для помехозащищенных измери- тельных информационных систем.	6	2			4							
Тема 2. Датчики оптронного типа.	8	2	2		4							
Тема 3. Волоконно-оптические датчики.	10	2	4		4							
Тема 4. Волоконно-оптические амплитудные дат- чики на основе нарушения полного внутреннего отражения.	12	2	4		6							
Тема 5. Датчики амплитудной модуляции.	8	2	2		4							
Тема 6. Фазовые датчики.	8	2	2		4							
Тема 7. Особенности генерации и распространения упругих колебаний в различных средах	8	2	2		4							
Тема 8. Акустоэлектронные датчики	12	4	2		6							
Всего часов по дисциплине	72	18	18		36							

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Темы практических занятий

№	Название темы	Количество часов
Тема 1.	Особенности установки датчиков оптронного типа для эффективной охраны помещений и периметра объектов.	2
Тема 2.	Нарушение полного внутреннего отражения при изменении диаметра сердцевины, разности показателей преломления сердцевины и оболочки волоконного световода. Потери излучения при изгибе световода.	2
Тема 3.	Распределенные волоконно-оптические датчики	2
Тема 4.	Расчет датчиков с переменным скачком показателя преломления.	2
Тема 5.	Расчет датчиков с переменной площадью оптического контакта.	2
Тема 6.	Дифракционные датчики на основе движущихся решеток и модуляции периода решетки.	2
Тема 7.	Практические реализации волоконно-оптических датчиков фазовой модуляции.	2
Тема 8.	Встречноштыревые преобразователи – устройства для генерации, приема и управления акустическими волнами.	2
Тема 9.	Акустоэлектронные датчики для определения состава газовой смеси, измерения температуры, давления, вязкости жидкости, крутящего момента и т.д.	2
	ВСЕГО	18

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Основными направлениями самостоятельной работы студента являются:
систематическое ведение конспекта лекций и повседневную проработку лекционного материала;

подготовку к практическим занятиям (изучение учебной, научной и методической литературы, написание рефератов и подготовку презентаций по темам занятий);

подготовку к модульному контролю и зачету.

Целью самостоятельной работы студентов является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками по профилю будущей профессии, опытом творческой, исследовательской деятельности, развитие самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровней.

Организация самостоятельной работы студентов

№	Название темы	Количество часов
Тема 1.	Датчики для помехозащищенных измерительных информационных систем	4
Тема 2.	Датчики оптронного типа.	4
Тема 3.	Волоконно-оптические датчики	4

Тема 4.	Волоконно-оптические амплитудные датчики на основе нарушения полного внутреннего отражения	6
Тема 5.	Датчики амплитудной модуляции.	4
Тема 6.	Фазовые датчики	6
Тема 7	Особенности генерации и распространения упругих колебаний в различных средах	4
Тема 8	Акустоэлектронные датчики	4
	ВСЕГО	36

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Индивидуальные задания не предусмотрены

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ.

1. Классификация оптоэлектронных датчиков. Области применения. Их параметры и характеристики.
2. Преобразование внешних воздействий в изменение оптических параметров среды. Физические эффекты для предварительного преобразования.
3. Функциональная схема оптоэлектронного датчика. Элементная база.
4. Оптические датчики барьерного типа, рефлекторного типа, диффузионного типа.
5. Датчики движения. Датчики охраны периметра. Выбор мест их расположения.
6. Пассивные волоконно-оптические с внешним чувствительным элементом.
7. Волоконно-оптические эндоскопы: технические и медицинские.
8. Физические эффекты в волоконных световодах, которые могут быть использованы для создания активных элементов датчиков (нарушение полного внутреннего отражения).
9. Оптический туннельный эффект и датчики на его основе.
10. Амплитудные датчики с изменяемым показателем преломления.
11. Амплитудные датчики с изменяемой площадью оптического контакта.
12. Амплитудные датчики с переменной геометрией световода.
13. Датчики отражательно-пропускательного типа.
14. Датчики на основе модуляции излучения при прохождении через среду с переменным пропусканием.
15. Светогенерационные датчики.
16. Фазовые датчики на основе интерферометра Маха-Цендера и Майкельсона. Схемы волоконных интерферометров.
17. Фазовые датчики на основе интерферометра Фабри-Перо. Конструктивные варианты датчиков.
18. Фазовые датчики на основе интерферометра Саньяка.
19. Распределенные волоконно-оптические датчики.
20. Объемные акустические волны, их свойства.
21. Особенности распространения акустических волн в пьезоэлектрических средах.
22. Встречноштыревые преобразователи – устройства для генерации, приема и управления поверхностными акустическими волнами.
23. Принципы построения акустоэлектронных датчиков на объемных акустических волнах.
24. Принципы построения акустоэлектронных датчиков на поверхностных акустических волнах. Линии задержки и фильтры.
25. Акустоэлектронные датчики для определения состава газовой смеси.
26. Акустоэлектронные датчики для измерения температуры.
27. Акустоэлектронные датчики для измерения давления.
28. Акустоэлектронные датчики для измерения вязкости жидкости.
29. Акустоэлектронные датчики для измерения крутящего момента.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра радиофизики и инфокоммуникационных технологий

Программа подготовки: академическая магистратура

Дисциплина «Опто- и акустоэлектронные датчики»

Направление подготовки: 10.04.01 Информационная безопасность, семестр 3.

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА

Вариант № 5

1. Фазовые датчики на основе интерферометра Фабри-Перо. Конструктивные варианты датчиков.

2. Принципы построения акустоэлектронных датчиков на поверхностных акустических волнах. Линии задержки и фильтры.

3. Дайте сравнительную характеристику оптоэлектронных датчиков амплитудной и фазовой модуляции.

Утверждено на заседании кафедры.

Зав. кафедрой
РФ и ИКТ _____

В.В. Данилов

№ ____ от _____ 20__ г.

Экзаменатор _____

В.И. Тимченко

Критерии оценивания модульного контроля

Номер задания	Количество баллов
Задание 1	20
Задание 2	20
Задание 3	20
Всего	60

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Экзамен не предусмотрен

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Тестовые задания не предусмотрены.

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение зачета, модульного контроля, и организационно-учебная работа.

Модульный контроль проводится в конце семестра.

Организационно-учебная работа включает в себя активность на занятиях и реферат или доклад с презентацией по заранее выбранной теме из списка вопросов (или по теме, выбранной самостоятельно и согласованной с преподавателем). По результатам работы в се-

местре обучающийся получает зачет. В случае недостаточного количества баллов для получения зачета, предлагается зачетная контрольная работа по вопросам к промежуточной аттестации. Максимальное количество баллов за зачетную работу – 100. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на зачете и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Форма контроля		Максимальное количество баллов
Модульный контроль		60
Организационно-учебная работа	Активность на занятиях	10
	Доклад или реферат	30
Всего		100

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале, которая действует в ДонНУ	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено
D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные и практические занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
Основная литература			
1.	Оптоэлектронные датчики [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Данилов, В.И. Тимченко, Т.В. Белик – Донецк: ДонНУ, 2019. – Электронные данные (1 файл).		+

2.	Оптические сенсоры [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / В.В. Данилов, В.И. Тимченко, Т.В. Белик. – Донецк: ДонНУ, 2019. – Электронные данные (1 файл).		+
Дополнительная литература			
1.	Фрайден Дж. Современные датчики: Справочник / Дж. Фрайден ; Пер. с англ. Ю. А. Заболотной под ред. Е. Л. Свинцова. - М. : Техносфера, 2005. - 588 с.	2	
2	Красильников, В. А. Введение в физическую акустику : учеб. пособие для студентов физ. спец. вузов / В. А. Красильников, В. В. Крылов ; под ред. В. А. Красильникова. - Москва : Наука, 1984. - 400 с.	4	
3	Морган, Д. Устройства обработки сигналов на поверхностных акустических волнах / Д. Морган; пер. с англ. С. А. Жгуна, М. Ю. Дивногорцева; под ред. С. И. Баскакова. - Москва: Радио и связь, 1990. - 414с.	2	

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Датчики охраны периметра и их использование. - <http://www.klaster-plus.ua/statii-obzory/datchiki-okhrany-perimetra-i-ikh-ispolzovanie/>.

2. Оптические датчики движения. - <https://www.directindustry.com.ru/proizvoditel-promyshlennyj/opticeskij-datsik-dvizhenia-106134.html>.

3. Волоконно-оптические датчики. - <https://www.omron.com.ua/catalog/datchiki-volonno-opticheskie-datchiki-i-usiliteli>

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы DreamSpark для высших учебных заведений);

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При реализации программы дисциплины могут использоваться следующие виды электронного взаимодействия преподаватель-студент:

- размещение учебных материалов в облачных хранилищах преподавателей для использования студентами при подготовке к занятиям;
- рассылка по электронной почте материалов и заданий для выполнения, проверка выполненных заданий;
- поддержка странички преподавателя и групп преподаватель-студенты в социальных сетях для обеспечения текущего контроля работы студентов

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры радиофизики и инфокоммуникационных технологий с изменениями (без изменений) на 20__-20__ учебный год.

Протокол № ____ от ____ 20__ г.

Зав. кафедрой

В.В. Данилов