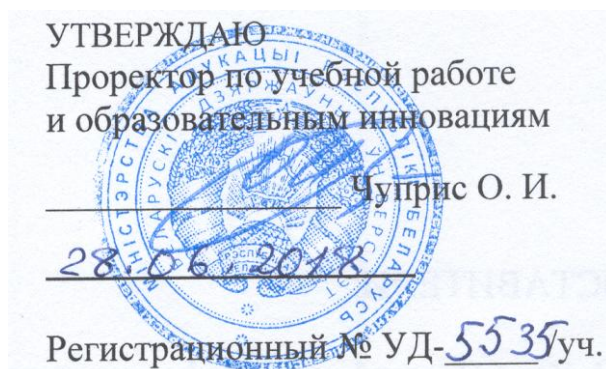


Белорусский государственный университет



ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ ДАТЧИКИ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
высшего образования второй ступени (магистратуры):

1-31 81 05 Квантовая радиофизика и лазерные технологии

2018 г.

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта ОСВО 1-31 81 05-2012 и учебного плана №G31-287/уч.–2017.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Л. Козлов, профессор кафедры квантовой радиофизики и оптоэлектроники,
доктор технических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой квантовой радиофизики и оптоэлектроники
(протокол № 12 от 12.06.2018);

Советом факультета радиофизики и компьютерных технологий
(протокол № 10 от 26.06.2018)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

ХАРАКТЕРИСТИКА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная программа «Оптико-электронные датчики» разработана для студентов практико-ориентированной магистратуры специальности 1-31 81 05 "Квантовая радиофизика и лазерные технологии" в соответствии с требованиями образовательного стандарта по указанной специальности.

Основными методами и технологиями обучения, отвечающими целям и задачам изучения дисциплины «Оптоэлектронные датчики», являются:

– проблемное обучение (проблемное изложение, реализуемое на лекционных занятиях, частично-поисковый и исследовательский методы, реализуемые при самостоятельной работе студентов);

– преподавание с использованием мультимедийной техники и прикладных компьютерных программ.

ЦЕЛЬ, ЗАДАЧИ, РОЛЬ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная задача дисциплины – сформировать у студента представления о принципах действия, конструкциях и параметрах современных оптико-электронных и волоконно-оптических датчиков различного назначения, изучить базовые схемные и технические решения, определяющие структуру и функциональные возможности современных датчиков, особенности применения в научных исследованиях и в промышленных технологиях.

Учебная дисциплина «Оптико-электронные датчики» относится к циклу дисциплин специальной подготовки и является дисциплиной по выбору.

Самостоятельная работа студентов направлена на закрепление и обобщение пройденного учебного материала, реализуется в виде изучения методической и научной литературы в библиотеке и интернет ресурсах, выполнения конкретных нетиповых заданий, содержащих элементы научного поиска.

Для успешного усвоения дисциплины «Оптико-электронные датчики» необходимы знания по дисциплинам: «Оптика», «Оптоэлектроника», «Приемники излучения» в объеме часов, предусмотренных типовыми учебными планами.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины «Оптико-электронные датчики» формируются академические, социально-личностные и профессиональные компетенции.

Требования к **академическим** компетенциям магистра.

Магистр должен иметь:

1. Способность к самостоятельной научно-исследовательской деятельности (анализ, сопоставление, систематизация, абстрагирование, моделирование, проверка достоверности данных, принятие решений и др.), готовность генерировать и использовать новые идеи.
2. Методологические знания и исследовательские умения, обеспечивающие решение задач научно-исследовательской, производственно-технологической, управленческой и инновационной деятельности.

Требования к **социально-личностным** компетенциям магистра.

Магистр должен:

1. Совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, добиваться нравственного и физического совершенствования своей личности.
2. Формировать и аргументировать собственные суждения и профессиональную позицию.
3. Анализировать и принимать решения по социальным, этическим, научным и техническим проблемам, возникающим в профессиональной деятельности.

Требования к **профессиональным** компетенциям магистра:

1. Работать с научно-технической информацией с использованием современных информационных технологий.
2. Разрабатывать и совершенствовать методики использования оптико-электронных датчиков.
3. Осуществлять постановку и проведение теоретических и экспериментальных исследований.
4. Проводить математическое моделирование лазерных и оптико-электронных систем и приборов, лазерных технологий.
5. Разрабатывать численные алгоритмы и программы.
6. Обосновывать достоверность полученных научных результатов.
7. Формулировать выводы и рекомендации по применению результатов научно-исследовательской работы.

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные тенденции и направления развития оптико-электронных и волоконно-оптических датчиков различного назначения;
- фундаментальные законы оптики, свойства и характеристики световых полей, основные законы и модели распространения света;

- методы и принципы оптических измерений и исследований;
- отдельные типы оптико-электронных и волоконно-оптических датчиков, особенности их конструкции, условия и методы их эксплуатации;

уметь:

- формулировать требования к перспективным оптико-электронным датчикам и компонентам.
- использовать методы оптических измерений и исследований, технические средства и методики обработки полученных результатов;
- применять общие правила и методы наладки, настройки и эксплуатации оптико-электронных и волоконно-оптических датчиков для решения различных задач.

владеть:

- методами интерпретации измерительной информации относительно определяемых параметров датчиков.

Объем дисциплины составляет 122 часа, в том числе 48 аудиторных часов, из них лекции – 18 часов, лабораторные работы – 30 часов.

Дисциплина читается в 3 семестре. Форма получения образования очная. Форма текущей аттестации –зачет.

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА.

1. *Введение.* Основные параметры и характеристики датчиков. Активные датчики. Пассивные датчики. Комбинированные датчики. Влияющие величины. Погрешность. Чувствительность. Линейность. Быстродействие

2. *Датчики температуры.* Шкалы температур. Измеренная и измеряемая температуры. Металлические термометры сопротивления. Методы линеаризации характеристики полупроводниковых терморезисторов. Схемы включения. Термисторы. Термопары. Кремниевые термометры сопротивления. Измерение температуры с помощью диодов и транзисторов. Измерительные схемы включения. Измерение температуры по тепловому шуму. Кварцевые термометры. Примеры электрических схем датчиков температуры. Бесконтактные датчики температуры. Принципы построения. Структурная и электрическая принципиальная схемы бесконтактного термометра. Влияние коэффициента излучения объекта на точность измерений.

3. *Опτικο-электронные датчики.* Параметры и характеристики оптических датчиков. Схемы включения фоторезисторных и фотодиодных оптических датчиков с использованием интегральной схемотехники. Схемы включения фототранзистора, полевого фототранзистора. Режим динамического питания лавинного фотодиода. Четырехквadrантный фотодетектор. Позиционно-чувствительные детекторы. Тепловые приемники излучения. Детекторы излучений на основе термоэлементов. Пирозлектрические детекторы излучения. Детекторы движения на основе пассивных ИК элементов. Болومتر. Методы повышения точностных характеристик датчиков инфракрасного излучения. Оптоэлектронный датчик давления. Оптический гигрометр. Датчики освещенности. Оптический датчик управления нагрузкой широтно-импульсным методом. ИК-датчик для пространственного ориентирования. Пирометрический датчик концентрации газов в продуктах сгорания. Рециркуляционный датчик концентрации газа на двухволновом лазере.

4. *Волоконно-оптические датчики.* Классификация. ВОД с оптическим волокном в качестве линии передачи. Датчики на основе измерения интенсивности света, на основе флюоресценции. Датчики концентрации химических веществ. Датчик насыщенности крови кислородом. Датчики на основе поляризации света. Доплеровские датчики вибрации, потока. ВОД с волокном в качестве чувствительного элемента. Датчики на основе интерференции. Оптоволоконный микрофон. Датчики на основе изменения потерь. Датчик радиоактивного излучения. Применение волоконно-оптических датчиков в биомедицинской аппаратуре.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов				Количество часов УСП	Формы контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	иное		
	2	3	4	5	6	7	9
1	Введение.	2					
2	Датчики температуры.	6					Устный опрос
	2.1 Лабораторная работа «Методы линеаризации характеристик полупроводниковых терморезисторов»			6			Отчет по лабораторной работе
	2.2 Лабораторная работа «Исследование бесконтактного датчика температуры»			6			Отчет по лабораторной работе
3	Оптико-электронные датчики.	6					Устный опрос
	3.1. Лабораторная работа «Исследование датчика ИК-излучения на основе иммерсионного полупроводникового болометра»			6			Отчет по лабораторной работе
	3.2. Лабораторная работа «Методы повышения точностных характеристик инфракрасных детекторов излучения на основе режима динамического питания»			6			Отчет по лабораторной работе
4	Волоконно-оптические датчики.	4					Устный опрос
	4.1. Лабораторная работа «Измеритель хроматической дисперсии волоконно-оптических световодов на двухволновом лазере»			6			Отчет по лабораторной работе

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА:

Основная

1. Козлов В. Л. Оптоэлектронные датчики: Конспект лекций – Мн.: Белгосуниверситет, – 129 с. – 2008.
2. Датчики: Справочное пособие / Под общ. ред. В.М. Шарапова, С. Полищука. – Москва: Техносфера. – 624 с. – 2012.
3. Аш Ж. Датчики измерительных систем: Пер. с франц. - М.: Мир, - 480 с. – 1992.
4. Окуси Т. Волоконно-оптические датчики: Пер. с япон.-Л.: Энергоизд. - 256 с. – 1990.

Дополнительная

1. Типовые компоненты и датчики контрольно-диагностических средств: учеб.-метод. комплекс. Сост. Д. А. Довгяло. Новополоцк, – 2004.
2. Фрайден, Дж. Современные датчики: справочник/ Дж. Фрайден; пер с англ. М., 597 с. – 2005.
3. А.П.Кашкаров Фото и термодатчики в электронных схемах. Москва, 222с. – 2004.
4. Мазин. В. Д. Датчики автоматических систем. Метрологический анализ: Учеб. пособие для вузов / В. Д. Мазин. СПб, 2000. 80 с.
5. Карих Е. Д. Оптоэлектроника: Учеб. Пособие для студентов специальностей «Радиофизика», «Физическая электроника» вузов. – Мн.: БГУ., 2000.

ДИАГНОСТИКА КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТА

Учебным планом специальности в качестве формы текущей аттестации по учебной дисциплине «Оптоэлектронные датчики» предусмотрен зачет. Оценка учебных достижений студента производится по десятибалльной шкале.

Для промежуточного контроля по учебной дисциплине и диагностики компетенций студентов используются следующие формы:

- устный опрос;
- отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

МЕТОДИКА ФОРМИРОВАНИЯ ИТОГОВОЙ ОЦЕНКИ

Итоговая оценка формируется в соответствии со следующими документами:

1. «Об утверждении правил проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего

образования». Постановление Министерства образования Республики Беларусь от 29 мая 2012 г. № 53.

2. «Положение о рейтинговой системе оценки знаний по дисциплине в Белорусском государственном университете». Приказ ректора БГУ от 18.08.2015 № 382-ОД.

3. «Критерии оценки знаний и компетенций студентов по десятибалльной шкале». Письмо Министерства образования Республики Беларусь №09-10/53-ПО от 28.05.2013г.

**ПРОТОКОЛ
СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ ПО ИЗУЧАЕМОЙ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ С ДРУГИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ
СПЕЦИАЛЬНОСТИ**

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы изучаемой дисциплины	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)*
Оптоэлектроника	Квантовой радиофизики и оптоэлектроники	Предложений об изменениях в содержании учебной программы нет	Изменения не требуются, протокол №12 от 12.06.2018.
Приемники излучения	Квантовой радиофизики и оптоэлектроники	Предложений об изменениях в содержании учебной программы нет	Изменения не требуются, протокол №12 от 12.06.2018.

