

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт физики



подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины
Оптоэлектроника Б3.В.3

Направление подготовки: 011800.62 - Радиофизика

Профиль подготовки: Радиофизические измерения

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Лунев И.В.

Рецензент(ы):

Насыров И.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Овчинников М. Н.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 201__ г

Регистрационный No 6162514

Казань

2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) главный инженер проекта Лунев И.В. Федеральный центр коллективного пользования физико-химических исследований веществ и материалов Приволжского Федерального округа КФУ , Lounev75@mail.ru

1. Цели освоения дисциплины

Ознакомление студентов с предметом "Оптоэлектроника", принципом работы устройств, основанных на создании, перемещении и регистрации динамических неоднородностей в активных средах, возможностями и перспективами их применения для приема, передачи, хранения, обработки и отображения информации.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.В.3 Профессиональный" основной образовательной программы 011800.62 Радиофизика и относится к вариативной части. Осваивается на 3 курсе, 5, 6 семестры.

Дисциплина логически связана с дисциплинами функциональная электроника, микроэлектроника, молекулярная электроника, радиофизические измерения и др. Содержательная часть устанавливает взаимосвязь различных направлений в современной твердотельной электронике, объединяемых главным функциональным элементом - динамической неоднородностью в активных средах. Методический подход к изучению дисциплины предполагает постепенное движение от принципов функционирования базовых элементов к устройству и работе сложных функциональных узлов.

Входные знания обучающихся, необходимые для освоения дисциплины: основы электроники, физика твёрдого тела, физика полупроводников, оптика.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-1 (общекультурные компетенции)	демонстрировать способность и готовность использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания в области математики и естественных наук
ОК-12 (общекультурные компетенции)	владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией
ПК-5 (профессиональные компетенции)	применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов физических исследований (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-6 (профессиональные компетенции)	пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять знания по физическим основам оптоэлектроники, знать устройство и принципы работы различных оптоэлектронных приборов, их назначение и области применения

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 5 семестре; зачет в 6 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение. Предмет оптоэлектроники. Проблемы и перспективы развития. Примеры применения приборов	5	1-2	4	0	4	устный опрос
2.	Тема 2. Приёмники излучения. Механизмы поглощения света в твёрдых телах. Светочувствительные материалы. Основные виды фотоприёмников и их характеристики	5	3-4	4	0	4	устный опрос
3.	Тема 3. Источники света. Виды источников и их основные характеристики. Инжекционные светодиоды. Полупроводниковые инжекционные лазеры.	5	5-6	4	0	4	устный опрос
4.	Тема 4. Принципы работы оптических модуляторов. Явление фотоупругости. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Материалы, используемые в оптических модуляторах.	5	7-8	4	0	4	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
5.	Тема 5. Приборы для отклонения светового луча - дефлекторы. Электро- и акустооптические дефлекторы. Сканеры.	5	9	2	0	2	устный опрос
6.	Тема 6. Приборы для параллельной обработки массивов оптической информации - транспаранты. Электрически и оптически управляемые транспаранты. Цифровые и аналоговые преобразования в оптическом тракте.	6	1-2	4	0	4	устный опрос
7.	Тема 7. Устройства памяти на оптических элементах. Оптические запоминающие среды. Устройства постоянной и оперативной оптической памяти.	6	3-4	4	0	4	устный опрос
8.	Тема 8. Элементы интегрально-оптических схем Устройство и принцип работы некоторых интегрально-оптических схем.	6	5-6	4	0	4	устный опрос
9.	Тема 9. Волоконная оптика. Применения волоконных световодов в устройствах передачи, обработки информации и в качестве датчиков физических величин.	6	7-8	4	0	4	устный опрос
10.	Тема 10. Элементы интегральной оптоэлектроники. Интегрально-оптические устройства	6	9	2	0	2	устный опрос

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	6		0	0	0	зачет
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Предмет оптоэлектроники. Проблемы и перспективы развития. Примеры применения приборов

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Введение. Предмет оптоэлектроники. Проблемы и перспективы развития.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Примеры применения приборов

Тема 2. Приёмники излучения. Механизмы поглощения света в твёрдых телах.

Светочувствительные материалы. Основные виды фотоприёмников и их характеристики

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Приёмники излучения. Механизмы поглощения света в твёрдых телах.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Основные виды фотоприёмников и их характеристики

Тема 3. Источники света. Виды источников и их основные характеристики.

Инжекционные светодиоды. Полупроводниковые инжекционные лазеры.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Источники света. Виды источников и их основные характеристики.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Полупроводниковые инжекционные лазеры.

Тема 4. Принципы работы оптических модуляторов. Явление фотоупругости.

Электрооптические и магнитооптические эффекты. Материалы, используемые в оптических модуляторах.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Принципы работы оптических модуляторов. Явление фотоупругости.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Материалы, используемые в оптических модуляторах.

Тема 5. Приборы для отклонения светового луча - дефлекторы. Электро- и акустооптические дефлекторы. Сканеры.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Приборы для отклонения светового луча - дефлекторы.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Электро- и акустооптические дефлекторы. Сканеры.

Тема 6. Приборы для параллельной обработки массивов оптической информации - транспаранты. Электрически и оптически управляемые транспаранты. Цифровые и аналоговые преобразования в оптическом тракте.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Приборы для параллельной обработки массивов оптической информации - транспаранты. Электрически и оптически управляемые транспаранты.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Цифровые и аналоговые преобразования в оптическом тракте.

Тема 7. Устройства памяти на оптических элементах. Оптические запоминающие среды. Устройства постоянной и оперативной оптической памяти.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Устройства памяти на оптических элементах. Оптические запоминающие среды.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Устройства постоянной и оперативной оптической памяти.

Тема 8. Элементы интегрально-оптических схем Устройство и принцип работы некоторых интегрально-оптических схем.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Элементы интегрально-оптических схем

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Устройство и принцип работы некоторых интегрально-оптических схем.

Тема 9. Волоконная оптика. Применения волоконных световодов в устройствах передачи, обработки информации и в качестве датчиков физических величин.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Волоконная оптика.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Применения волоконных световодов в устройствах передачи, обработки информации и в качестве датчиков физических величин.

Тема 10. Элементы интегральной оптоэлектроники. Интегрально-оптические устройства

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Элементы интегральной оптоэлектроники.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Интегрально-оптические устройства

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение. Предмет оптоэлектроники. Проблемы и перспективы развития. Примеры применения приборов	5	1-2	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
2.	Тема 2. Приёмники излучения. Механизмы поглощения света в твёрдых телах. Светочувствительные материалы. Основные виды фотоприёмников и их характеристики	5	3-4	подготовка к устному опросу	8	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
3.	Тема 3. Источники света. Виды источников и их основные характеристики. Инжекционные светодиоды. Полупроводниковые инжекционные лазеры.	5	5-6	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
4.	Тема 4. Принципы работы оптических модуляторов. Явление фотоупругости. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Материалы, используемые в оптических модуляторах.	5	7-8	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
5.	Тема 5. Приборы для отклонения светового луча - дефлекторы. Электро- и акустооптические дефлекторы. Сканеры.	5	9	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
6.	Тема 6. Приборы для параллельной обработки массивов оптической информации - транспаранты. Электрически и оптически управляемые транспаранты. Цифровые и аналоговые преобразования в оптическом тракте.	6	1-2	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
7.	Тема 7. Устройства памяти на оптических элементах. Оптические запоминающие среды. Устройства постоянной и оперативной оптической памяти.	6	3-4	подготовка к устному опросу	8	устный опрос

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
8.	Тема 8. Элементы интегрально-оптических схем Устройство и принцип работы некоторых интегрально-оптических схем.	6	5-6	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
9.	Тема 9. Волоконная оптика. Применения волоконных световодов в устройствах передачи, обработки информации и в качестве датчиков физических величин.	6	7-8	подготовка к устному опросу	8	устный опрос
10.	Тема 10. Элементы интегральной оптоэлектроники. Интегрально-оптические устройства	6	9	подготовка к устному опросу	4	устный опрос
	Итого				72	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

В поддержку дисциплины на кафедре функционирует лабораторный практикум "Измерения на р/ч диапазоне". Назначение практических работ тесно связано с содержанием лекционного курса (приборы оптической и акустической электроники). Учебно -методические пособия к практикуму доступны на сайте www.kpfu.ru.

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

Тема 1. Введение. Предмет оптоэлектроники. Проблемы и перспективы развития. Примеры применения приборов

устный опрос , примерные вопросы:

Предмет функциональной оптоэлектроники, достоинства оптоэлектронных приборов и проблемы на пути её развития.

Тема 2. Приёмники излучения. Механизмы поглощения света в твёрдых телах. Светочувствительные материалы. Основные виды фотоприёмников и их характеристики

устный опрос , примерные вопросы:

Механизмы поглощения света в твёрдых телах. Какие из них используются в приёмниках излучения? Фотодиод с р-п переходом. В чем заключается преимущество р-и-п структуры?

Тема 3. Источники света. Виды источников и их основные характеристики. Инжекционные светодиоды. Полупроводниковые инжекционные лазеры.

устный опрос , примерные вопросы:

Механизмы излучения света в твердых телах. Какие способы возбуждения люминисценции находят применение в источниках излучения? Охарактеризовать важнейшие материалы, используемые для изготовления светодиодов.

Тема 4. Принципы работы оптических модуляторов. Явление фотоупругости. Электрооптические и магнитооптические эффекты. Материалы, используемые в оптических модуляторах.

устный опрос , примерные вопросы:

10. Сформулировать сущность физических эффектов, лежащих в основе работы оптических модуляторов. Объяснить сущность линейного и квадратичного электрооптического эффекта. Электрооптические материалы, применяемые в оптоэлектронике. Объяснить принцип работы модулятора света на основе акустооптического эффекта.

Тема 5. Приборы для отклонения светового луча - дефлекторы. Электро- и акустооптические дефлекторы. Сканеры.

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснить принцип работы дифракционного модулятора света. Объяснить принцип работы градиентного и дифракционного дефлектора. Объяснить принцип работы и устройство дискретной отклоняющей системы.

Тема 6. Приборы для параллельной обработки массивов оптической информации - транспаранты. Электрически и оптически управляемые транспаранты. Цифровые и аналоговые преобразования в оптическом тракте.

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснить принцип работы и устройство электрически управляемых транспарантов. Эффекты, используемые в жидкокристаллических ЭУТ. Объяснить принцип работы и устройство оптически управляемых транспарантов. Область применения оптических транспарантов.

Тема 7. Устройства памяти на оптических элементах. Оптические запоминающие среды. Устройства постоянной и оперативной оптической памяти.

устный опрос , примерные вопросы:

Как реализуются логические операции на основе оптических элементов? Объяснить принцип работы оптического процессора. Объяснить принцип работы оптических запоминающих устройств последовательного и параллельного типа. Охарактеризовать физические процессы, обеспечивающие эффект запоминания в различных материалах.

Тема 8. Элементы интегрально-оптических схем Устройство и принцип работы некоторых интегрально-оптических схем.

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснить принцип работы основных элементов интегрально-оптических схем (волноводы, устройства ввода вывода излучения, отражатели)

Тема 9. Волоконная оптика. Применения волоконных световодов в устройствах передачи, обработки информации и в качестве датчиков физических величин.

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснить принцип работы основных элементов интегрально-оптических схем (модуляторы, дефлекторы, ответвители, линзы)

Тема 10. Элементы интегральной оптоэлектроники. Интегрально-оптические устройства

устный опрос , примерные вопросы:

Объяснить устройство и принцип работы оптического аналого-цифрового преобразователя. Объяснить устройство и принцип работы оптического коррелятора сигналов.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопрос 1

Рассчитайте разницу между потерями разветвителя на сильном и слабом пути.

Вопрос 2

Используя ваш ответ на вопрос 8, рассчитайте, во сколько раз ниже интенсивность света на выходе слабого пути, чем сильного.

Вопрос 3

Рассчитайте разницу между потерями на сильном пути и обратным отражением разветвителя.

Вопрос 4

Используя ваш ответ на вопрос 10, рассчитайте, во сколько раз интенсивность отраженного света ниже интенсивности света на выходе сильного пути?

Вопрос 5

На каком еще порту в этой схеме появляется отраженный свет?

7.1. Основная литература:

1. Щука, А. А. Электроника / А.А. Щука. ? 2-е изд., перераб. и доп. ? СПб.: БХВ-Петербург, 2008. ? 751 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=350420>

2. Физические основы электроники: Учебное пособие / В.В. Умрихин; Уником Сервис. - М.: Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 304 с.

<http://znanium.com/bookread.php?book=31683>

3. Смирнов Ю.А., Соколов С.В., Титов Е.В. Основы нано- и функциональной электроники: Учебное пособие. - 2-е изд., испр. - СПб.: Издательство "Лань", 2013. - Режим доступа:

<http://e.lanbook.com/view/book/5855/page4/>

7.2. Дополнительная литература:

1. Кравченко А.Ф. Физические основы функциональной электроники : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по группе специальностей "Электрон. техника, радиотехника и связь" / А. Ф. Кравченко ; отв. ред. чл.-кор. РАН проф. И. Г. Неизвестный. - Новосибирск : Изд-во Новосибирского университета, 2000. - 442 с. : ил.; 22 см. - Предм. указ.: с. 439-442. - 1000 экз.. - ISBN5-7615-0489-8. - 1 экз.

2. Физика твердого тела: Учебное пособие / Ю.А. Стрекалов, Н.А. Тенякова. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013.

<http://znanium.com/bookread.php?book=363421>

3. Хоровиц П. Искусство схемотехники: В 3т. Т.2 / П.Хоровиц; М.: Мир, 1993.- 371с.

7.3. Интернет-ресурсы:

ОПТОЭЛЕКТРОНИКА - <http://ftemk.mpei.ac.ru/optoel/>

оптоэлектроника - http://www.femto.com.ua/articles/part_2/2651.html

Оптоэлектроника и ее основные эффекты - <http://foptic.narod.ru/Opto.htm>

Оптоэлектроника и светотехника - <http://www.kit-e.ru/articles/led.php>

Типовые оптоэлектронные приборы и устройства -

<http://hi-edu.ru/e-books/xbook138/01/part-004.htm>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Оптоэлектроника" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

В поддержку дисциплины на кафедре функционирует лабораторный практикум "Измерения на р/ч диапазоне". Назначение практических работ тесно связано с содержанием лекционного курса (приборы оптической и акустической электроники). Учебно -методические пособия к практикуму доступны на сайте www.ksu.ru.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011800.62 "Радиофизика" и профилю подготовки Радиофизические измерения .

Автор(ы):

Лунев И.В. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Насыров И.А. _____

"__" _____ 201__ г.