

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Радиоэлектроника и телекоммуникации»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«М.1.3.3.1 Оптоэлектроника»

направление подготовки

11.04.02 - «*Инфокоммуникационные технологии и системы связи*»

Профиль 2 «*Радиофизические и оптические системы связи*»

форма обучения – заочная

курс - 1

семестр - 2

зачетных единиц - 5

в том числе:

лекций – 2

коллоквиумов - 2

практические занятия – 16

лабораторные занятия - 12

самостоятельная работа - 148

Всего часов - 180

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Оптоэлектроника» является изучение применения оптоэлектронных генераторов в системах передачи, приема и обработки информации.

Система обучения по дисциплине «Оптоэлектроника» объединяет следующие виды занятий и формы учебной работы: лекции и практические занятия, консультации, самостоятельная работа и непрерывный контроль со стороны преподавателя процесса усвоения материала по дисциплине на всех видах занятий в течение всего периода изучения дисциплины.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Для изучения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в результате изучения специальных курсов направлений, связанных с инфокоммуникациями.

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, используются при изучении следующих дисциплин: «Цифровая обработка сигналов», «Численные методы теории устойчивости и бифуркаций».

Компетенции, сформированные при изучении данной дисциплины, могут быть полезны для выполнения научно-исследовательской работы в ходе подготовки выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОК-5 (готовность использовать на практике умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом);

ОПК-3 (способностью осваивать современные и перспективные направления развития ИКТ и СС).

ПК-10 (готовностью представлять результаты исследования в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений, интерпретировать и представлять результаты научных исследований, в том числе на иностранном языке, готовностью составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований).

В результате изучения дисциплины аспиранты должны знать:

источники и приемники оптического излучения, оптроны и оптоэлектронные микросхемы, индикаторные устройства, волоконно-оптические системы; физические основы работы, конструкции и технологии изготовления, основные параметры и области применения оптоэлектронных приборов.

Уметь:

применять методы нелинейной динами для анализ колебаний в оптоэлектронных генераторах.

Владеть:

пакетами программ для моделирования и анализа оптоэлектронных генераторов.

4. Распределение трудоемкости (час) дисциплины по темам и видам занятий:

№ Мо-ду-ля	№ Не-де-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы					
				Всего	Лек-ции	Коллок-виумы	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7		8	9
1 семестр									
1	1-2	1	Ведение. Свойства и характеристики оптического излучения	16					16
1	3-5	2	Источники излучения	32		2	4	4	22
1	6-7	3	Лазеры	24	2				22
1	8-9	4	Приемники излучения	22					22
1	10-11	5	Оптроны	22					22
1	12-15	6	Устройства управления световым лучом	32			4	6	22
1	16-18	7	Волоконная оптика	32			4	6	22
Всего				180	2	2	12	16	148

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего часов	№ лекции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
3	2	1	<p>Лазеры</p> <p>Полупроводниковые инжекционные лазеры. Разновидности и конструкции инжекционных лазеров. Газовые лазеры. Твердотельные лазеры. Полупроводниковые лазеры с электронным возбуждением. Лазерное оборудование.</p>	1 - 6

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	2	Полупроводниковые инжекционные лазеры. Твердотельные лазеры.	1-6

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	Наименование практической работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	4	Изучение возбуждения колебаний в оптоэлектронном генераторе под воздействием различных источников изучения	1-6
6	6	Изучения влияния фазы оптического модулятора на возбуждение колебаний в оптоэлектронном генераторе	1-6
7	6	Изучение влияния запаздывания на мультистабильность в оптоэлектронном генераторе	1-6

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
2	4	Одномодовая и многомодовая генерация в оптоэлектронном генераторе	1-6

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, обрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
6	4	Синхронизация оптоэлектронных генераторов	1-6
7	4	Запаздывание в цепи обратной связи и в канале связи между оптоэлектронными генераторами	1-6

9. Задания для самостоятельной работы аспирантов

№ темы	Всего Часов	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	18	Преимущества оптического диапазона для обработки информации. Перспективы развития оптоэлектроники. Физические явления, используемые в работе оптоэлектронных устройств.	1 - 6
2	18	Условия генерации когерентного излучения. Гетеролазеры. Конструкции гетеролазеров, материалы и методы изготовления. Индикаторы. Физические эффекты, используемые для индикации. Виды индикаторов.	1 - 6
3	18	Лазеры с квантовыми ямами и точками. Модуляторы на квантовых точках. Фоточувствительные pn -структуры. Фотоприемники на квантовых ямах. Лавинные фотодиоды.	1 - 6
4	18	Фотоприемники с внутренним усилением. Многоэлементные фотоприемники.	1 - 6
5	18	Материалы и методы изготовления оптронов.	1 - 6
6	18	Электрооптический и электроакустический дефлекторы. Преобразователи и усилители излучения. Оптические транспаранты. Характеристики транспарантов. Типы транспарантов.	
7	18	Типы оптических волноводов. Методы изготовления и материалы световодов. Световод на основе p - n перехода.	

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена учебным планом

11. Курсовая работа

Расчет параметров сеточных поляризаторов

12. Курсовой проект

Не предусмотрен учебным планом

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине «Оптоэлектроника» позволяют оценить знания, умения и уровень приобретённых компетенций.

Фонд оценочных средств по дисциплине включает в себя:

- Контрольные вопросы;
- Задания для расчетов;
- Задания для проведения занятий в интерактивной форме.

Оценка качества освоения программы дисциплины «Оптоэлектроника» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую аттестацию.

Критерии оценивания сформированности компетенций

Ступени уровней освоения компетенции	Показатели и критерии оценивания
Пороговый (удовлетворительно)	Знает и понимает большую часть курса, о взаимосвязях большинства изучаемых явлений
	Уметь решать типовые задачи по большинству тем курса, применять только основные законы и формулы для решения типовых задач.
	Владеет навыком формулировать объяснения простейших явлений на основе ключевых законов, применять только ключевые законы для решения задач.
Продвинутый (хорошо)	Знает и понимает весь теоретический материал курса с небольшими пробелами. знает с незначительными пробелами о взаимосвязях фундаментальных законов.
	Умеет решать типовые задачи по всем разделам курса, применять с незначительными ошибками математические методы и законы для решения типовых задач.
	Владеет навыком строить в целом логически связанные объяснения с незначительным числом ошибок, навыками практического применения большинства изученных законов для решения задач
Высокий (отлично)	Знает и понимает весь теоретический материал курса, фундаментальные законы и их взаимосвязи
	Умеет решать задачи с элементами научно-технического творчества по всем разделам курса, правильно применять математические методы и законы для решения задач.
	Владеет навыком строить логически связанные объяснения явлений, навыками практического применения законов для решения задач

Вопросы для экзамена

1. Условие самовозбуждения для лазеров.
2. Спектр генерации лазеров.

3. Достоинства и недостатки газовых лазеров.
4. Достоинства и недостатки твердотельных лазеров.
5. Достоинства и недостатки инжекционных лазеров.
6. Функция распределения Ферми-Дирака. Уровень Ферми.
7. Энергетические диаграммы p-n перехода в равновесном и прямо смещенном состоянии.
8. Принцип действия инжекционных лазеров и светодиодов
9. P-n переход и гетеропереход.
10. Достоинства гетеролазеров по сравнению с гомолазерами.
11. Ватт-амперная характеристика инжекционного лазера.
12. Модуляции излучения инжекционного лазера.
13. Отличия инжекционных лазеров от светодиодов.
14. Типы фотоприемников.
15. Основные характеристики фотоприемников.
16. Пороговая мощность и удельная обнаружительная способность.
17. Внутренний и внешний фотоэффект.
18. Фотоэлементы.
19. ФЭУ.
20. Гетеродинирование в ФЭУ.
21. Фоторезисторы.
22. P-i-n – диоды.
23. Лавинные фотодиоды.
24. Электронно-лучевая передающая ТВ трубка с полупроводниковой мишенью.
25. ПЗС-матрицы.
26. Оптическое гетеродинирование. Схема.
27. Достоинства и недостатки оптического гетеродинирования.
28. Электрооптический эффект: определение и феноменологическое описание.
29. Виды электрооптической модуляции света: фазовая, поляризационная и модуляция интенсивности.
30. Продольный и поперечный электрооптический эффект.
31. Схемы модуляторов на продольном и поперечном электрооптическом эффекте.
32. Полуволновое напряжение и полоса электрооптической модуляции.
33. СВЧ электрооптическая модуляция света.
34. Синхронный электрооптический модулятор.
35. Фотоупругий эффект: определение и феноменологическое описание.
36. Акустооптический эффект.
37. Дифракция Рамана-Ната и Брэгга.
38. Изотропная и анизотропная дифракция.
39. Частотная зависимость угла Брэгга при изотропной и анизотропной дифракции.

40. Акустооптическая фазовая расстройка.
41. Широкополосные акустооптические модуляторы.
42. Акустооптические дефлекторы.
43. Акустооптические фильтры.
44. Моды планарных световодов.
45. Условие существования волноводных мод.
46. Структура поля волноводных мод.
47. Зависимость постоянной распространения от толщины оптического волновода.
48. Обмен энергией между волноводными модами.
49. Электрооптический модулятор-переключатель на основе канальных волноводов.
50. Волноводный модулятор на базе интерферометра Маха-Цендера.
51. Дифракционный электрооптический модулятор.
52. Планарные акустооптические устройства.
53. Решеточный элемент связи для ввода и вывода оптического излучения в интегральной оптике.
54. Призмный элемент связи в интегральной оптике.
55. Типы оптических волокон.
56. Виды дисперсии в оптических волокнах.
57. Механизмы потерь в оптических волокнах.
58. Примеры оптических линий связи.

14. Образовательные технологии

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Оптоэлектроника» используются следующие образовательные технологии:

Образовательные технологии	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	СРС
Информационно-развивающие технологии	+	+		+
Практико-ориентированные технологии		+		+
Развивающие проблемно-ориентированные технологии	+	+		+
Личностно-ориентированные	+	+		

технологии				
------------	--	--	--	--

Интерактивные формы обучения

№ пп.	Модуль	Применение технологии интерактивного обучения	Количество часов
1	1	Практические занятия. Работа в команде. СРС. Дискуссия.	18

15. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

ОБЯЗАТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Ярив А. *Введение в оптическую электронику*. М.: Высшая школа, 1983.
2. Носов Ю.Р. *Оптоэлектроника*. М.: Радио и связь, 1989.
3. Розеншер Э., Винтер Б. *Оптоэлектроника*. – М.: Техносфера, 2004.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

4. Ермаков О. *Прикладная оптоэлектроника*. – М.: Техносфера, 2004.
5. Фриман Р. *Волоконно-оптические системы связи*. – М.: Техносфера, 2003.
6. Курбатов Л.Н. *Оптоэлектроника видимого и инфракрасного диапазонов спектра*. М.: изд. МФТИ, 1999.

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

7. Основные Российские образовательные порталы
www.edu.ru - Федеральный портал «Российское образование»
www.informika.ru - Государственный научно-исследовательский институт информационных технологий и телекоммуникаций
 10. Интернет - энциклопедия Wikipedia: <http://ru.wikipedia.org>
- БАЗЫ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ И ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ**

<http://elibrary.ru/>

16. Материально-техническое обеспечение

Лекционные занятия проходят с использованием компьютеров в компьютерном классе, оборудованном специализированной учебной мебелью, технических средств обучения (мультимедийный проектор, интерактивная доска).