



EN421

ОПТИЧНИ КОМУНИКАЦИИ

Актуализирана: прот. № 9 от 18.05.2007 г. Актуал. прот. №16 от 17.06.2016 г.

Лектор: Проф.д-р Ангел Тошков

АНОТАЦИЯ

Дисциплината "Оптични комуникации" дава на студентите теоретични и практически познания в областта на оптоелектрониката, квантовите и оптичните системи за генериране, пренасяне и обработка на информация посредством модулиране на светлината. Тя е предназначена за студентите от специалности КТКМ и КСТ в Бургаски свободен университет.

ОСНОВНИ ЦЕЛИ

Основна цел на дисциплината е студентите да получат необходимите познания за:

- законите на разпространение на светлината в оптически проводящи среди;
- същността на разпространението на оптичното лъчение в цилиндричен диелектричен вълновод;
- връзка между конструктивните и работните параметри на оптичните влакна;
- въпросите свързани с технологията на проектиране и производство на оптични влакна, кабели и методите за тяхното производство;
- начините за реализиране на оптични линии за пренасяне на информация на дълги разстояния;
- начините за свързване на оптични влакна;
- принципите на мултиплексиране и демултиплексиране по дължината на вълната;
- принципът на действие и методите за реализиране на оптични излъчватели, приемници, модулатори, усилватели, смесители, разклонители, филтри, мултиплексори и други активни и пасивни оптични и оптоелектрични устройства;

ПРЕДПОСТАВКИ

Изучаването на дисциплината предполага предварителни знания по математика, информатика, преобразувателни устройства, измервания в електрониката и електротехниката, електромагнитни вълни, електромагнитен спектър.

За успешно провеждане на лабораторните и семинарните упражнения се изискват познания по математика, компютърна техника, измерване в електрониката и електротехниката, електронна схемотехника и др.

СТАТУТ И СТРУКТУРА

специалност	статут	Кредити	редовно обучение				задочно обучение			
			л	с	у	общ	л	с	у	общ
КСТ	Задължителна	6	30	10	20	60	15	5	10	30
КЕВЕИ	Задължителна	6	30	10	20	60	15	5	10	30

СЪДЪРЖАНИЕ НА КУРСА

- Тема 1. Основни принципи при изучаване на разпространението на светлината
Вълнова теория. Корпускуларна теория. Интерференция, дифракция и дисперсия на светлината. Оптични измервания - системи и основни единици.
- Тема 2. Разпространение на светлината по законите на геометричната оптика. Светлинни лъчи. Отражение на светлината. Пречупване на светлината. Пълно вътрешно отражение. Закон на Снелиус.
- Тема 3. Електромагнитен спектър. Основи на вълновата теория. Електромагнитен спектър. Светлината за нуждите на влакнестата оптика. Закон на за разпространение на светлината. Основни електромагнитни величини и константи.
- Тема 4. Разпространение на светлината по оптични влакна. Оптично влакно. Условия за разпространение на светлината. Позволен дължини на вълната. Моды. Видове. Насочване на лъчението - основни формули Основни параметри на оптичните влакна. Структура на модите
- Тема 5. Видове оптични влакна.
ОВ със стъпален профил на коефициента на пречупване. Основни параметри. Дисперсия. Диаметър на модовото поле.
- Тема 6. Градиентно ОВ. Основни параметри.
Профил на коефициента на пречупване. ОВ със специален профил на коефициента на пречупване. Видове.
- Тема 7. Затихване в оптичните влакна.
Загуби от поглъщане. Видове и характеристики. Загуби от разсейване. Видове. Релееви, на Брилюен, Раман, Ми и др. Загуби от излъчване, изтичащи моды, нелинейни и кабелни загуби.
- Тема 8. Потенциален ресурс на влакната. Вълново уплътнение. Дисперсия в оптичните влакна. Потенциален ресурс на влакната. Вълново уплътнение. Дисперсия и лента на пропускане. Междумодова дисперсия. Хроматическа дисперсия. Поляризация модова дисперсия.
- Тема 9. Производство на влакнесто-оптически вълноводи. Въведение.
Методи на изтегляне на влакната. Изисквания към материалите за оптически влакна. Физико - механични параметри на ОВ.
- Тема 10. Методи за производство на оптични влакна.
Външно химично отлагане чрез изпарение. Видове. Вътрешно химично отлагане чрез изпарение. Видове. Многоелементни стъкла.
- Тема 11. Оптични кабели Предимства и недостатъци пред конвенционалните.
Оптични жила. Материали за изграждане на ОК. Видове конструкции. Специални кабели.
- Тема 12. Свързване на оптичните влакна.
Въведение. Неразглобяеми съединения. Разглобяеми съединения. Видове съединители.
- Тема 13. Съединяване чрез заварка.
Оценка на параметрите. Влияние на параметрите на ОВ върху качествата на заварката Апаратура.
- Тема 14. Оптически разклонители.
Оптически превключватели. Устройства за WDM.
- Тема 15. Полупроводникови източници на светлина.
Общи положения. Светодиоди.
- Тема 16. Електрооптични преобразуватели за оптичните комуникации.
Видове лазерни диоди. Фабри – Перо. С разпределена обратна връзка (DBR).

Тема 17. Оптични модулатори.

Фазови и амплитудни модулатори. Интегрални оптически филтри. Тригери.

Тема 18. Оптични повторители и усилватели.

Полупроводникови. На основата на примесни влакна (EDFA) Разновидности.

Тема 19. Въздействие на светлината върху полупроводниците.

Общи положения. Фотоелементи.Фотодиоди.

Тема 20. Оптични приемници. Видове.

Приемници за оптичните комуникации.

Тема 21. Атенюатори. Видове.

Въртене и поляризация. Изолатори.

ЛАБОРАТОРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Тема 1. Изследване на параметрите на източници на светлина.

Тема 2. Изследване на фото преобразуватели.

Тема 3. Измерване на затихване на оптични влакна по метода на среза.

Тема 4. Измерване на затихване на оптични влакна по рефлектометричен път.

Тема 5. Изготвяне на разглобяеми съединения на оптични влакна.

Тема 6. Заваряване на оптични влакна.

Тема 7. Оценка на параметри на заварките на оптични влакна.

СЕМИНАРНИ УПРАЖНЕНИЯ

Тема 1. Анализ на параметрите на оптични влакна.

Тема 2. Начини за моделиране на профила на коефициента на пречупване на оптични влакна.

Тема 3. Анализ на връзката между конструктивните параметри на оптичните влакна и техните работни параметри.

Тема 4. Изследване на параметрите на оптични влакна със сложен профил на коефициента на пречупване.

Тема 5. Анализ на оптични влакна с отместена нулева точка на хроматичната дисперсия.

Тема 6. Анализ на оптични влакна с компенсирана нулева точка на хроматичната дисперсия.

Тема 7. Анализ влиянието на диаметъра на сърцевината на оптично влакно върху загубите от микроогъвания и макроогъвания.

Тема 8. Влияние на поляризационната модова дисперсия върху предаването на информация по оптични влакна.

МЕТОДИ ЗА ОЦЕНЯВАНЕ

Изпитът е писмен и при необходимост от дооформяне на оценката следва устно събеседване. Крайната оценка е комплексна и включва в себе си текущ контрол на лекционния материал, оценка от лабораторните упражнения и оценка от писмения изпит.

За оформяне на оценката студентът набира точки, чиято максимална стойност е 100. Разпределението на точките по оценяваните дейности е следното:

1. Аудиторна заетост.....	34 точки
1.1. Текущ контрол на лекции, контролни тестове	- 14 точки
1.2. Текущ контрол на семинарни, лабораторни упражнения	- 20 точки

(посещения, контролни работи, участия в упражненията, самостоятелни работи и др.)

2. Извън аудиторна заетост 12 точки
2.1. Курсови задачи, курсови работи, проекти , протоколи и др. - 12 точки
3. Изпитна процедура..... 54 точки

Общата оценка се определя от сумата на точките през семестъра и от изпитната процедура:

36-50т. – Среден (3); 51-65 т. – Добър (4); 66-80 т.–Мн. Добър(5); Над 81 т.–Отличен (6).

Студентът трябва да има минимум 14 точки от контрола през семестъра и минимум 22 точки от изпитната процедура, за да му се формира комплексна оценка.

Освобождаване от изпит се допуска с минимум 36 точки събрани през семестъра и след събеседване с лектора.

Реализирането на оценяването по дейности се постига чрез:

1. Две контролни по време на семестъра – 12 т.
2. Проверки и непрекъснат контакт по време на лекции със студентите - 4 т.;
3. Препитване преди и по време на лабораторните упражнения и оценка на предадените протоколи – 20 т.;
4. Присъствие и активно участие на семинарните упражнения с групата – 10 т.;
5. Писмен изпит и желателно събеседване непосредствено след писмения изпит - 54 т.

ПЛАНИРАНИ УЧЕБНИ ДЕЙНОСТИ И МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ

ПРАКТИЧЕСКА НАСОЧЕНОСТ НА КУРСА - Към дисциплината са предвидени практически занятия на студентите за планиране, проектиране, изграждане, тестване и измерване на параметри на реално работеща хибридна оптична мрежа, в рамките на лабораторията по оптични комуникации на БСУ.

МЕТОДИ НА ОБУЧЕНИЕ - Обучението се провежда под формата на традиционни лекции, комбинирани с и интерактивни методи на преподаване . Курсът е разработен и в електронен вид. Качен е в обучителната платформа MOODLE и осигурява достъп на студентите по всяко време и място до учебните материали - теоретични и практически визуални материали за самоподготовка, както и допълнителни литературни източници.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА

1. Тошков А.З., „Оптоелектроника и оптични комуникации”, БСУ-Бургас, 2005 г.
2. Ервин Фердинандов, Б. Печеджиева, Калин Димитров, Оптични комуникационни системи, Техика, София, 2007
3. Ангел Тошков, „Оптични мрежи”, БСУ-Бургас, 2011 г.
4. Е. Марев, „Ръководство за лабораторни упражнения по оптични комуникации, БСУ, Бургас, 2011 г.
5. Тошков, <http://e-services.bfu.bg/moodle/course/view.php?id=114>, Moodle, БСУ, 2016 г.