КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ

**Физико-технический факультет**

**Кафедра физики твердого тела и нелинейной физики**

|  |  |
| --- | --- |
|  | УТВЕРЖДАЮ Декан факультета  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Давлетов А.Е.  "\_\_\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г. |

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

### SOTS5306 «Волоконно-оптические линии связи»

Специальность «6M071900 – Радиотехника, электронка и телекоммуникации»

Образовательная программа « »

для магистров по направлению подготовки

**специальность**

**«–»**

Курс – 1

Семестр – 5

Кол-во кредитов – 3

**Алматы 2017 г.**

Учебно-методическийкомплексдисциплины составлен Сванбаевым Е.А., к.ф.-м.н.

На основании рабочего учебного плана по специальности

«6M071900 – Радиотехника, электронка и телекоммуникации»

Рассмотрен и рекомендован на заседании кафедры физики твердого тела и нелинейной физики

от «\_\_\_ » \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г., протокол № …

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Ибраимов М.К.

(подпись)

### Рекомендован методическим бюро факультета

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2017 г., протокол №

Председатель методбюро факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Габдуллина А.Т.

(подпись)

### СИЛЛАБУС (SYLLABUS)

**2 семестр 2017-2018уч. год**

**Академическая информация о курсе**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код дисциплины | Название дисциплины | | Тип | Кол-во часов в неделю | | | | Кол-во кредитов | | ECTS |
| Лек | Практ | | Лаб |
| SOTS5306 | Волоконно-оптические линии связи | | ЭД | 1 | 2 | | 0 | 3 | |  |
| Лектор | | Сванбаев Елдос Абугалиевич, к.ф.м.н | | | | Офис-часы | | | По расписанию | |
| e-mail | | Svanbaev.eldos@gmail.com | | | |
| Телефоны | | Телефон: 8 775 846 4415 | | | | Аудитория | | | 202 | |

|  |  |
| --- | --- |
| Академическая презентация курса | **Тип учебного курса**: практический, элективный.  **Цель курса:**Дать студентам углубленные знания о методах и технологических принципах волоконно-оптических линии связи.  В результате изучения дисциплины магистрант должен владеть следующими компетенциями:   * знать основные закономерности технологических процессов и объектов волоконно-оптических линии связи. |
| Пререквизиты | Для усвоения дисциплины «Волоконно-оптические линии связи» студент должен знать смысл основных понятий следующих дисциплин:cтатистическая физика, общая физика, электроника. |
| Постреквизиты | Знания и умения, полученные студентами при усвоении курса «Волоконно-оптические линии связи», формирование базовых знаний по технологическим методам микроэлектроники. |
| Информационные ресурсы | **Учебная литература**:  1. Ефанов В.И. Электрические и волоконно-оптические линии связи: учеб. пособие / В.И.  Ефанов. 2-е изд., доп. – Томск : ТУСУР, 2007. - 256 с. (20)  2. Портнов Э.Л. Оптические кабели связи: Конструкции и характеристики : Учебное пособие  для вузов. - М. : Горячая линия-Телеком, 2002. - 232 с. : ил.  3. Ефанов В.И., Направляющие системы электросвязи (ч.2 «Волоконно-оптические линии  связи»): учебное пособие – Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. –  163 с. (20)    **Дополнительная литература**    4. Ефанов В.И. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-  оптических линий связи: методические указания к самостоятельной работе. – Томск:  ТУСУР, 2009. – 41 с. (20)  5. Ефанов В.И. Сборник задач по курсу «Оптические направляющие среды и пассивные ком-  поненты волоконно-оптических линий связи». – Томск.: ТУСУР, 2007. -50 с. (20)  6. В. И. Ефанов. Оптические направляющие среды и пассивные компоненты волоконно-  оптических линий связи: методические указания к лабораторному практикуму. – Томск:  ТУСУР, 2008. – 67 с. (20)  7. Ефанов В.И. Проектирование волоконно-оптических линий связи. Учебно-методическое  пособие для выполнению курсового проекта по дисциплине «Оптические линии связи и пас-  сивные компоненты ВОЛС» – Томск.: ТУСУР, 2007. -100 с. (20)  8. Ефанов В.И. Проектирование, строительство и эксплуатация ВОЛС: учебное пособие –  Томск : Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 103 с. (20)  9. Портнов Э.Л. Принципы построения первичных сетей и оптические кабольные линии свя-  зи: Учебное пособие для вузов. – М: Горячая линия-Телеком, 2009. – 544с.: ил. (5)  10. Волоконно-оптическая техника: современное состояние и новые перспективы. 3-е изд.,  перераб. и доп. / сб. статей под ред. Дмитриева С.А. и Слепова Н.Н. М.: Техносфера, 2010. –  608 с.  11. Ксенофонтов С.Н., Портнов Э.Л. Направляющие системы электросвязи. Сборник задач:  Учебное пособие для вузов. – М.: Горячая линия-Телеком, 2004. – 268 с.: ил.  12. Р. Фриман Волоконно-оптические системы связи 3-е дополнительное издание Москва:  Техносфера, 2006. -496с.  13. Семенов А.Б. Волоконно-оптические подсистемы современных СКС /Семенов А.Б. –  М.:Академия АйТи; ДМК Пресс, 2007. -632с.+88 цв.ил.  14. Р.Р. Убайдуллаев. Волоконно-оптические сети. М. ЭКО-ТРЕНДЗ, 2000-277с..   1. [www.semiconductorline.com](http://www.semiconductorline.com) 2. [freeCAD](https://ru.wikipedia.org/wiki/FreeCAD_(A-S._Koh%27s)) |
| Академическая политика курса в контексте университетских ценностей | **Правила академического поведения:** Обязательное присутствие на занятиях, недопустимость опозданий. Отсутствие и опоздание на занятия оцениваются в 0 баллов.  Обязательное соблюдение сроков выполнения и сдачи заданий (по СРДП, рубежных, контрольных, проектных и др.), проектов, экзаменов. При нарушении сроков сдачи выполненное задание оценивается с учетом вычета штрафных баллов.  **Академические ценности:**Академическая честность и целостность: самостоятельность выполнения всех заданий; недопустимость плагиата, подлога, использования шпаргалок, списывания на всех этапах контроля знаний, обмана преподавателя и неуважительного отношение к нему. |
| Политика оценивания и аттестации | **Критериальное оценивание:**обучающийся должен знать методы определение фрактальной размерности, иметь представление о методах расчета информации и энтропии, уметь определить фрактальных и энтропийных характеристик астрофизических сигналов.  **Суммативное оценивание:**   |  |  | | --- | --- | | Домашние задания  Анализ научных статей  Литературный обзор  Экзамены  ИТОГО | 35%  10%  15%  40%  100% | | Итоговая оценка будет рассчитываться по формуле  Ниже приведены минимальные оценки в процентах:  95% - 100%: А 90% - 94%: А-  85% - 89%: В+ 80% - 84%: В 75% - 79%: В-  70% - 74%: С+ 65% - 69%: С 60% - 64%: С-  55% - 59%: D+ 50% - 54%: D- 0% -49%: F | | |  | | |

**Календарь реализации содержания учебного курса:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя | Название темы | Кол-во часов | Максимальный балл |
| **Модуль 1** | | | |
| 1 | **1 лекция** Введение  Предмет и задачи курса. Краткий обзор истории развития ВОЛС. Мировой уровень развития оптической связи. Рекомендуемая литература. | 1 | 2 |
| **1 практичесое занятие.** Расчет апертуры волноводов. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 2 | **2 лекция** Классификация линий связи. Оценка средств передачи информации с использованием электрических направляющих систем и ВОЛС. Основные характеристики симметричных кабелей, витой пары, коаксиального кабеля. Области применения каждого. Технико-экономическое сравнение направляющих систем. | 1 | 2 |
| **2 практичесое занятие** Оценка средств передачи информации с использованием систем и ВОЛС. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 3 | **3 лекция** Общие принципы построения сетей связи ВCC. Первичная и вторичная сеть. Магистральная и зоновая связь. ВОЛС как совокупность пассивных и активных технических устройств: оптические передатчики (лазеры и светодиоды) и оптические приемники (фотодиоды), согласующее устройство и назначение и основные характеристики. Аналоговые и цифровые ВОЛС. | 1 | 2 |
| **3 практичесое занятие** Расчет потерь в пассивных технических устройствах**.** | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 4 | **4 лекция** Классификация оптических волноводов (ОВ). Принцип работы и физические процессы в ОВ. Основные положения многомодовой и  одномодовой лучевой оптики при распространении света по ОВ. | 1 | 2 |
| **4 практичесое занятие** Расчет параметровступенчатого ОВ. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 5 | **5 лекция** Оптические волокна и их  характеристики. Геометрические параметры ОВ. Профиль показателя преломления. Ступен-  чатое и градиентное ОВ. Числовая апертура. | 1 | 2 |
| **5 практичесое занятие** Расчет параметровградиентного ОВ. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 6 | **6 лекция** Волновое уравнение электромагнитного поля для ступенчатого волновода. Дисперсионное уравнение. Характеристики распространения и типы направляемых мод. Критическая частота. Определение числа мод. Фазовая и групповая скорости. Волновое сопротивление. | 1 | 2 |
| **6 практичесое занятие** Определение числа мод ступенчатого ОВ. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 7 | **7 лекция** Моды сердцевины, оболочки и моды утечки. Распределение энергии между сердечником и оболочкой. Особенности распространения в многомодовых градиентных и одномодовых ОВ. | 1 | 2 |
| **7 практичесое занятие** Определение числа мод градиентного ОВ. | 2 | 4 |
|  |  |  |
| **АБ 1** |  |  |
| **1 Рубежный контроль** |  | **30** |
| **Модуль 2 IІ тақырыптық блок** | | | |
| 8 | **8 лекция** Потери в материале в ОВ, поглощение и рассеяние. Окна прозрачности и диапазон  длин волн. Три вида поглощения: собственное поглощение, примесное, обусловленное де-  фектами атомарной структуры. | 1 | 2 |
| **8 практичесое занятие** Расчет потерь в материале ОВ. | 2 | 2 |
| 9 | **9 лекция** Рассеяние: Релея, Ми, нелинейное рассеяние. Потери в неоднородностях. Кабельные потери. Затухание за счет макро и микроизгибов. Радиационная стойкость, как фактор потерь. | 1 | 2 |
| **9 практикалық) сабақ** Расчет потерь в материале ОВ при рассеянии Релея. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 10 | **10 лекция** Жартылайөткізгіштік фотоэлементтердің вольтампрелік және энергетикалық сипаттамалары. | 1 | 2 |
| **10 практичесое занятие**Оптикалық интерферометрия. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 11 | **11 лекция** Дисперсия и полоса пропускания ОВ. Виды дисперсии. Межмодовая, материальная, и внутримодовая (волноводная) дисперсия. Поляризационная модовая дисперсия. | 1 | 2 |
| **11 практичесое занятие** Расчѐт дисперсии одномодовых и многомодовых световодов. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 12 | **12 лекция** Влияние дисперсии на передачу сигналов по ОВ. Переходные и частотные характеристики одномодовых и многомодовых световодов. Пропускная способность ОВ. | 1 | 2 |
| **12 практичесое занятие** Расчетчастотных характеристик одномодовых световодов. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 13 | **13 лекция** Технология изготовления и материалы ОВ. Основные классы материалов для изготовления ОВ. Основные группы технологических процессов изготовления ОВ. Вытягивание оптического волокна из расплавов. | 1 | 2 |
| **13 практичесое занятие** Расчетчастотных характеристик многомодовых световодов. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 14 | **14 лекция** Устройства ввода излучения .  Источники излучения. Прохождение через торец.  Возбуждение коллимированным пучком. Эффективность ввода света в ОВ. Чувствительность устройства к механическим рассогласованиям. | 1 | 2 |
| **14 практичесое занятие Расчет э**ффективности ввода света в ОВ. | 2 | 2 |
|  |  |  |
| 15 | **15 лекция** Разъѐмные и неразъемные соединения.  Соединение и сращивание ОВ. Потери, связанные с Френеллевским отражением. Характеристики сростков и соединений. Соединение плавлением.  Механическое соединение. Типы коннекторов. |  | 1 |
| **15 практичесое занятие** Расчет потерь в коннекторах. |  | 1 |
|  |  |  |
|  |  |  |
| **2 Рубежный контроль** |  | **30** |
|  | **Экзамен** |  | **40** |
|  | **ВСЕГО** |  | **100** |

Преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.А.Сванбаев

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ИбраимовМ.К.

Председатель методического

бюрофакультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ГабдулинаА.Т.