**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

### TsКS 3309 «Цифровая космическая связь»

Специальность «5В061100 – Физика и астрономия»

Образовательная программа по базовым дисциплинам «Космические лучи»

Курс – 3

Семестр – 6

Кол-во кредитов – 3

**Алматы 2017 г.**

Учебно-методический комплекс дисциплины составлен Карибаевым Б.А., PhD докторант, ст. преподаватель

На основании рабочего учебного плана по специальности

«5В061100 – Физика и астрономия»

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**

**Осенний семестр 2017-2018 уч. год**

**Академическая информация о курсе**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код дисциплины | Название дисциплины | | Тип | Кол-во часов в неделю | | | | Кол-во кредитов | | ECTS |
| Лек | Практ | | Лаб |
| TsКS 3309 | Цифровая космическая связь | | ЭД | 1 | 1 | | 1 | 3 | | 5 |
| Лектор | | Карибаев Бейбит Абдирбекович, PhD докторант, стар. преподаватель | | | | Офис-часы  414 | | | По расписанию | |
| e-mail | | [beibit.karibaev7@gmail.com](mailto:beibit.karibaev7@gmail.com) | | | |
| Телефоны | | Телефон: 8(701)400 46 86 | | | | Аудитория | | | 328 | |
| Преподаватель (лабораторные занятия) | | Артыков Максат Сабитович, магистр, ассистент | | | | Аудитория | | | 412 | |
| e-mail | | [artykov.maksat@gmail.com](mailto:artykov.maksat@gmail.com) | | | |  | | |  | |
| Телефоны | |  | | | |  | | |  | |

|  |  |
| --- | --- |
| Академическая презентация курса | **Тип учебного курса**: теоретический и практический; элективный  Курс предназначен для освоения теоретической базы, лежащей в основе создания и функционирования различных цифровых приемо-передающих устройств, а также в привитии навыков практического использования методов анализа и расчета.  **Цель курса:** Целью преподавания курса “ Цифровая космическая связь ” является формирование системы знаний, умений, навыков в области цифровой, спутниковой связи и техники, привитие навыков и умения работы с литературой.  В результате изучения дисциплины студент должен владеть следующими компетенциями:   * Знать основные принципы распространения электромагнитных волн в разных средах * основы цифровой связи, принцип работы цифровых приемо-передающих устройств * основу базовых аналоговых, цифровых устройств, их схемотехнику * иметь представление о структуре и принципах организации радиотехнических, спутниковых систем. |
| Пререквизиты | 1. Математика. 2. Раздел "Электричество и магнетизм" курса общей физики |
| Постреквизиты | 1. Космическая радиолокация и радионавигация |
| Информационные ресурсы | **Учебная литература**:   1. Г. Г. Павлова. Системы спутниковой связи и вещания: учебное пособие/сост. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2009, 142 с. 2. Сомов А.М., Корнев С.Ф. Спутниковые системы связи. – М.: Горячая линия – Телеком, 2012. – 244 с. 3. Аболиц А.И. Системы спутниковой связи – М.: ИТИС, 2014. – 426 с. 4. Gerard Maral. VSAT Networks. Second edition. – John Wiley & Sons, Ltd TheAtrium, SouthernGate, England 5. Заикин И.П., Тоцкий А.В., Абрамов С.К. Проектирование антенных устройств радиорелейных линий связи. – Харков, 2006, 6. Карл Ротхаммель. Антенны. Том 1. 7. С.И. Баскаков. Радиотехнические цепи и сигналы. Учебник для вузов. – М: «Высшая школа» 2000г. 8. Д.И. Воскресенский, В.Л. Гостюхин, В.М. Максимов, Л.И. Пономарев. Устройства СВЧ и антенны. Учебно-методическое пособие, - М: Радиотехника, 2006. 9. Основы радиоэлектроники/ Под ред. Г.Д.Петрухина, МАИ, М.: 1993.- 416с. 10. Першин В.Т. Основы современной радио электроники. Ростов Н\Д: Феникс, 2009, 541с. 11. Курыцин С.А. Телекоммуникационные технологии и системы. М.: «Академия», 2008, 304с. 12. Томаси У. Электронные системы связи. М.: Техносфера, 2007. – 1360с. 13. Романюк В.А. Основы радиосвязи М.: Юрайт, 2011. – 287с. 14. Макаров С.Б. Телекоммуникационные технологии. – М.: «Академия», 2006.-256с. 15. Арслан Х. Чен ЧЖ.Н., Бендетто М. Сверхширокполосная безпроводная связь. – М.: Техносфера, 2012. – 640с.   **Интернет-ресурсы:** Дополнительный учебный материал для выполнения домашних заданий и проектов, будет доступна на вашей странице на сайте univer.kaznu.kz. в разделе УМКД. |
| 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 СРС, 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, а также иметь представления о принципах работы радиотехнических устройств  **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 / дата | Название темы (лекции, практического занятия, СРС) | Кол-во часов | Максимальный балл |
| **1.** | **Лекция 1.** Введение. Цель и задачи дисциплины. Место и роль дисциплины в системе подготовки бакалавров.  Функциональные блоки и основные преобразования. Терминология цифровой связи. | **1** |  |
| **Практическое занятие 1.** Шкала ЭМВ. Радиоволны. Классификация сигналов | **1** |  |
| **Лабораторное занятие 1.** Определение параметров линий связи между двумя земными станциями. | **2** |  |
| **2.** | **Лекция 2.** Автокорреляция энергетического сигнала. Случайные сигналы | **1** |  |
| **Практическое занятие 2.** Шум в системах связи | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 2.** Определение параметров сигнала. | **2** | **5** |
| **3.** | **Лекция 3.** Передача сигналов через линейные системы. Амплитудная и частотная манипуляция. | **1** |  |
| **Практическое занятие 3.** Шумы земных станций в спутниковой связи. | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 3.** Определение требуемую символьную скорость. | **2** | **5** |
| **СРС 1.** «Космическая система связи в РК. Отечественные геостационарные спутники KazSat-1, KazSat-2 и KazSat-2 » | **1** | **10** |
| **4.** | **Лекция 4.** Форматирование аналоговой информации. Теорема о выборках | **1** |  |
| Практическое занятие 4. Дискретизация и преобразование аналоговых сигналов в цифровые | **1** | **5** |
| Лабораторное занятие 4. Определение полосу частот, выделяемую для сигнала. | **2** | **5** |
| **5.** | **Лекция 5.** Отношение сигнал/шум. | **1** |  |
| **Практическое занятие 5.** ИКМ модуляция | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 5.** Определение соотношение мощности сигнала к плотности шума. | **2** | **5** |
| **6.** | **Лекция 6.** Фазовая цифровая манипуляция. BPSK, QPSK | **1** |  |
| **Практическое занятие 6.** Фазовое созвездие модуляции | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 6.** Определение соотношение мощности сигнала к плотности шума. | **2** | **5** |
| **СРС 2.** |  | **10** |
| **7.** | **Лекция 7.** Демодуляция и детектирование | **1** |  |
| Практическое занятие 7. Обобщенное преобразование Фурье | **1** | **5** |
| Лабораторное занятие 7. Определение расстояние до спутника. | **2** | **5** |
| Рубежный контроль |  | **20** |
| 1-Рубеж |  | **100** |
| **8.** | Midterm |  | **100** |
| Лекция 8. Состав и назначение систем спутниковой связи. | **1** |  |
| **Практическое занятие 8.** Основные термины и задачи в спутниковой связи. | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 8.** Определение параметров принимающей земной станции. | **2** | **5** |
| **9.** | **Лекция 9.** Геостационарная орбита. Параметры и характеристики геостационарной орбиты. | **1** |  |
| **Практическое занятие 9.** Шумы земных станций в спутниковой связи. | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 9.** Определение спектральной плотности шума на входе приемника. | **2** | **5** |
| **10.** | **Лекция 10.** Распространение радиосигналов. Передача радиосигнала между двумя изотропными антенными. | **1** |  |
| **Практическое занятие 10.** Шумы земных станций в спутниковой связи. | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 10.** Определение ЭИИМ несущей излучаемой транспондером. | **2** | **5** |
| **СРС 3.** «Общее сведение о МКС» |  | **10** |
| **11.** | **Лекция 11.** Ослабление радиосигналов в атмосфере. | **1** |  |
| **Практическое занятие 11.** Шумы наземных и бортовых станций спутниковой связи. | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 11.** Определение затухания сигнала на линий вверх. | **2** | **5** |
| **12.** | **Лекция 12.** Основные параметры антенн земных станции. Диаграмма направленности и энергетические параметры антенн. | **1** |  |
| **Практическое занятие 12.** Моделирование и вычисление параметров приемных антенн в среде HFSS | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 12.** Исследование характеристик коаксиального Т-разветвления и получение коэффициентов отражения в программном пакетет Ansoft HFSS | **2** | **5** |
| **13.** | **Лекция 13.** Антенны фрактальной формы. | **1** |  |
| **Практическое занятие 13.** Энтропиный анализ форм фрактальных антенн. | **2** | **5** |
| **Лабораторное занятие 13.** Проектирования проволочные фрактальных антенн в среде HFSS | **2** | **5** |
| **14.** | **Лекция 14.** Модуль бортового космического ретранслятора (волноводы, резонаторы, ответвители, циркуляторы, фильтры). | **2** |  |
| **Практическое занятие 14.** Решетчатое кодирование. Турбо кодирование. | **1** | **5** |
| **Лабораторное занятие 14.** Последовательное декодирование. Коды Рида – Соломона. | **1** | **5** |
| **15.** | **Лекция 15.** Технология спутниковой связи VSAT. Обзор модемов спутниковой системы Hughes, iDirect, Gilat, SkyEdge.  **1** | **1** |  |
| **Практическое занятие 15.** Амплитудная характеристика транспондера. | **1** |  |
| **2 Рубежный контроль** |  | **20** |
| **2 Рубеж (всего)** |  | **100** |
| **Экзамен** |  | **100** |

Лектор \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Карибаев Б.А.

Преподаватель\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Артыков М.С.

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

Председатель методического

бюро факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Габдулина А.Т.