**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. АЛЬ-ФАРАБИ**

**Физико-технический факультет**

**Образовательная программа по специальности**

**«5B071900 – Радиотехника, электроника и телекоммуникации»**

**СИЛЛАБУС**

**VOLS4307 «Спутниковые и радиорелейные системы передачи»**

**Осенний семестр 2021-2022уч. год**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код дисциплины** | | **Название дисциплины** | **Тип** | **Кол-во часов в неделю** | | | | **Кол-во кредитов** | | **ECTS** |
| **Лек** | **Практ** | | **Лаб** |
| VOLS4307 | | Спутниковые и радиорелейные системы передачи | ПД | 1 | 1 | | 0 | 2 | | 3 |
| **Лектор** | Байдельдинов Уакаскан Сеитказинович, к.ф.м.н., ст. преподаватель. | | | | | **Офис-часы** | | | По расписанию | |
| **e-mail** | Baideldinov57@mail.ru | | | | |
| **Телефоны** | +77773778657; +77077038657 | | | | | **Аудитория** | | | 414 | |
| **Ассистент** |  | | | | | **Офис-часы** | | |  | |
| **e-mail** |  | | | | |
| **Телефоны** |  | | | | | **Аудитория** | | |  | |

|  |  |
| --- | --- |
| Академическая презентация курса | **Цель курса:**Изучение основ технологии спутниковой и радирелейной связи.  **В результате обучения дисциплине студент будет способен:**  1.Комплексное понимание основ технологии спутниковой и радирелейной связи, на базе изучения методов организации спутниковой связи с помощью геостационарных, спутниковых системи.  2.Знать систему спутниковой телекоммуникационной связи и вещания, которая может быть использована для передачи и приема всех видов информации;  3.Применять полученные знания для анализа принципов работы и практической эксплуатации устройств спутниковой и радирелейной связи;  5.Определять основные методы расчета характеристик сигналов в волоконно-оптических и беспроводных оптических линиях связи;  6. Иметь навыки работы с сетевыми устройствами и сетевым программным обеспечением;  7.Определять особенности построения схем оборудования радиорелейных станций прямой видимости, тропосферных и спутниковых систем связи;  8.Обеспечивать необходимые показатели качества беспроводных систем, методы и математический аппарат, необходимые для анализа таких систем, а также технические детали и компромиссы, связанные с их разработкой.  9.Способность делать выводы по результатам исследования, решать  экспериментальные задачи различного уровня сложности;  10.Основываясь на полученных при изучении данной дисциплины знаниях  принимать самостоятельные решения при решении различных практическихзадач, связанных с эксплуатацией спутниковой и радирелейной связи. |
| Пререквизиты | EBP2423, OIET2301 |
| Постреквизиты | PPRSS3305 |
| Информационные ресурсы | **Учебная литература**:   1. Голдсмит А.Беспроводные коммуникации., М., Техносфера, 2011.-904 с. 2. Макаров С.Б., Певцов Н.В и др. Телекоммуникационные технологии: введение в технологию GSM., М.: 2008. – 256 с. 3. Телекоммуникационные технологии GSM: учеб. Пособие для студ. ВУЗ/ [С.Б.Макаров, Н.В.Певцов, Е.А.Попов, М.А. Сиверс]. – 2-е изд., испр. –М.: Издательский центр «Академия», 2008. -256 с. 4. Harry R. Anderson Fixed Braadband Wireless System Design — John Wiley & Sons, Inc., 2012 5. Roger L. Freeman Radio System Design for Telecommunications Third Edition — John Wiley & Sons, Inc., 2009 6. Dennis Roddy. Satellite Communications. — McGraw-Hill Telecommunications, 2010. 7. Быховский М. А. Развитие телекоммуникаций.на пути к информационному обществу. Развитие спутниковых телекоммуникационных систем. — М.: Горячая линия − Телеком, 2014. — 436 с. 8. Bruce R. Elbert. The Satellite Communication Applications Handbook. — Artech House, Inc., 2013. 9. Кукк К. И. Спутниковая связь: прошлое, настоящее, будущее. — М.: Горячая линия − Телеком, 2015. — 256 с. 10. Ingvar Henne, Per Thorvaldsen Planning of line-of-sight radio relay systems Second edition — Nera, 1999   **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 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 современные виды устройств систем радиорелейной и спутниковой связи, а также методы расчета линий связи.  **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.Особенности распространения радиоволн и  классификация системы радиосвязи. | **1** |  |
| **Практическое занятие 1.** Особенности функционирование систем фиксированной спутниковой связи. Виды услуг спутниковой связи. | **1** | **10** |
| **2.** | Лекция 2. Общие принципы построения РРЛ. | **1** |  |
| **Практическое занятие 2.**Физические явления, приводящие к ослаблению сигнала. | **1** | **5** |
| **СРСП:** Сдача задания №1**.**Эффект Фарадея. |  |  |
| **3.** | Лекция 3. Принципы построения аппаратуры радиорелейных станций. | **1** | **5** |
| **Практическое занятие 3.**Принципы информационного обмена в космических радиолиниях систем связи на базе многостанционного доступа. | **1** | **10** |
| **4.** | Лекция 4. Проектирование РРЛ. Определение высот антенных опор. | **1** |  |
| Практическое занятие 4.Выбор многостанционного доступа, уплотнение и модуляция в зависимости от архитектуры сети. | **1** | **5** |
| СРСП: Сдача задания №2.Выбор многостанционного доступа, уплотнение и модуляция в зависимости от архитектуры сети. |  | **5** |
| **5.** | Лекция 5. Расчет устойчивости связи для цифровых РРЛ. | **1** |  |
| **Практическое занятие 5.** Абонентские станции VSAT. | **1** | **10** |
|  | **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ 1** |  | **100** |
| **6.** | Лекция 6. Иерархии цифровых сигналов. Методы модуляции, кодирования и обработки сигналов в цифровых РРЛ (ЦРРЛ). | **1** |  |
| **Практическое занятие 6.**Решение проблемы надежности системы спутниковой связи и ее значение для современной техники. | **1** | **10** |
| СРСП: Сдача задания №3.Технические решения построения сетей на базе оборудования ведущих компаний производящих оборудование VSAT. |  | **10** |
| **7.** | **Лекция 7.** Системы спутниковой связи; основные принципы построения; параметры орбиты; виды орбит. | **1** |  |
| Практическое занятие 7.Межспутниковые линии. Гибкость размещения на орбитальной дуге. Соединения на орбите. | **1** | **10** |
| РК-1:Накопительный (практические занятия, СРС) |  | **100** |
| **8** | Лекция 8. Основные характеристики, структура космических станций. | **1** |  |
| **Практическое занятие 8.**Аналоговая и цифровая передача. | **1** | **5** |
| **9.** | Лекция 9. Наземный сегмент. Структурная схема земной станции. Системы VSAT. | **1** |  |
| **Практическое занятие 9.**Оборудование уплотнение цифровых цепей с другими системами связи. | **1** | **5** |
| **СРСП:** Сдача задания №4**.**Внешная и внутренная часть наземных абонентских станции VSAT. |  | **5** |
| **10.** | Лекция 10. Энергетический расчет спутниковой лини связи. | **1** |  |
| **Практическое занятие 10.**Интервалы между станциями. Дальние связи на СВЧ. | **1** | **5** |
|  | Midterm |  | **100** |
| **11.** | Лекция 11. Электромагнитная совместимость. | **1** |  |
| **Практическое занятие 11.**Особенности частотного и временного уплотнение в радиорелейной связи. | **1** | **5** |
| **СРСП:** Сдача задания №5. Тропосферная, ионосферная и метеорная связь. |  | **5** |
| **12.** | Лекция 12. ЭМС геостационарных спутниковых сетей связи, совместно использующих одни и те же полосы частот. | **1** |  |
| **Практическое занятие 12.**Импульсно-фазовая и импульсно-кодовая модуляция. | **1** | **5** |
| **13.** | Лекция 13. Спутник связи Республики Казахстан «KazSat». | **1** |  |
| **Практическое занятие 13.**Промежуточные станции для линий, уплотняемых по времени и частоте. | **1** | **5** |
| **СРСП:** Сдача задания №6. Импульсно-разностная модуляция. |  | **5** |
| **14.** | Лекция 14. Технический облик и основные характеристики «KazSat-103». | **1** |  |
| **Практическое занятие 14.**Радиопередатчики и радиоприемники. | **1** | **5** |
| **15.** | Лекция 15. Потери из-за рефракции и неточности наведения антенн. | **1** |  |
| **Практическое занятие 15.**Протяженность радиорелейных линий и надежность их действия. Проблема миниатюризации. | **1** | **5** |
| **СРСП:** Сдача задания №7. Системы спутниковой связи серии «КазСат». |  | **5** |
| **РУБЕЖНЫЙ КОНТРОЛЬ 2** |  | **100** |
| **Экзамен** | |  | **100** |

Декан Давлетов А.Е.

Председатель методбюро факультета Габдуллина А.Т.

Заведующий кафедрой физики

твердого тела и нелинейной физики Ибраимов М.К.

Лектор Абдуллаев М.А.

Преподаватель Артыков М.С.