**КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им.аль-Фараби**

**Факультет физико-технический**

**Образовательная программа по специальности «6D071900 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации»**

# Утверждено

на заседании Ученого совета

физико-технического факультета

Протокол № от « » 2016 г.

###### Декан факультета \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.Е.Давлетов

###### СИЛЛАБУС

по дисциплине «Перспективные технологии мобильной связи»

Магистратура 1 курс, специальность **«6M071900 - Радиотехника, электроника и телекоммуникации»**, **семестр оcенний, 3 кредита**

**ФИО лектора:** Сванбаев Е.А., к.ф..-м. н.

**Телефон:**  8-775-8464415

**e-mail**: [svanbaev.eldos@gmail.com](mailto:svanbaev.eldos@gmail.com), **каб**. 202

***Преподаватель (семинарские, занятия):*** Сванбаев Е.А.

**Цели и задачи дисциплины:**

**Цель дисциплины**

Целью дисциплины «Перспективные технологии мобильной связи» является освоение магистрантами особенностей организации беспроводных сетей, стандарты и принципов построения, протоколы поддержки перспективных технологий мобильной связи.

**Задачи дисциплины**

1. Изучить основные принципы построения, стандарты и протоколы поддержки перспективных технологий мобильной связи.
2. Установить зависимость между принципом построения и возможностями совершенствования технологий мобильной связи..

**Компетенции (результаты обучения):**

В результате изучения дисциплины «Перспективные технологии мобильной связи» магистрант должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

- готовностью учитывать современные тенденции развития технологий мобильной связи в информационных технология;

- способностью строить физические и математические модели систем мобильной связи различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования;

**знать:**

- физические принципы работы мобильной связи;

- основные достижений мировой науки и техники в области технологий мобильной связи;

- основные методы измерений и исследований характеристик систем мобильной связи, анализу, систематизации и обобщению экспериментальных данных, подготовки данных для составления научных отчетов;

**уметь:**

- использовать необходимые методы компьютерного моделирования и выполнять нестандартные задачи различных уровней сложности;

- уметь выбирать приоритеты научно-исследовательской деятельности вырабатывать решения и участвовать в их реализации, уметь работать в научном коллективе;

- применять законы физики и других естественных наук для решения типовых задач, связанных с основными разделами техники мобильной связи; уметь строить математические модели для описания сетей связи;

- трактовать и описывать результаты моделирования процессов, протекающих в устройствах мобильной связи;

- классифицировать типы мобильной связи, учитывать особенности спектрального диапазона при разработке беспроводных информационных систем;

**владеть:**

- методами расчета, методами исследования физических свойств среды распространения, методами теоретического анализа влияния физических процессов на технологии мобильной связи;

- методами поиска и обмена информацией в глобальных и локальных компьютерных сетях,

- методами проведения физических измерений, методами корректной оценки погрешностей при проведении физического эксперимента;

- теоретическими методами описания свойств простых и сложных технологий мобильной связи.

**Пререквизиты дисциплины.** Изучение дисциплины «Перспективные технологии мобильной связи» опирается на знание фундаментальных законов физики, математики, и электродинамики.

**Постреквизиты дисциплины.** Знания и умения, полученные магистрантами при усвоении дисциплины «Перспективные технологии мобильной связи», являются базой для ряда дисциплин в области радиоэлектронных систем беспроводной связи.

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Структура курса:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Недели | **Название темы** | **Часы** | **Баллы** |
| **1.** | Л1Основные исторические вехи развития беспровдной связи, от радио до 4G. | **1** | **4** |
| Л2. Современные системы и технологии цифровой связи, телевидения и перспективы развития технологий радио и телевещания. | **1** | **4** |
| С.1. Технологии 1G, 2 G, 3G. | **1** | **5** |
| **2** | Л3. Принципы многостанционного доступа с частотным разделением (МДЧР), их особенности и области применения. | **1** | **4** |
| Л4. Принципы многостанционного доступа с временным разделением (МДВР), области применения. | **1** | **4** |
| С2. Частотное разделение каналов. | **1** | **5** |
| **3** | Л. 5. Перспективные спутниковые системы мобильной связи. | **1** | **4** |
| Л. 6. Перспективные радиорелейные системы мобильной связи. | **1** | **5** |
| С. 3. Временное разделение каналов. | **1** | **5** |
| **4** | Л. 7. Перспективные персональные технологии и стандарты сотовой связи. | **1** | **5** |
| Л. 8. Беспроводные сети стандартов Bluetooth, IEEE 802.15. | **1** | **5** |
| С.4. Сети стандартов Bluetooth. | **1** | **5** |
| **5** | Л.9. Беспроводные локальные сети стандартов IEEE 802.11 и HIPERLAN. | **1** | **5** |
| Л. 10. Стандарт широкополосного доступа IEEE 802.16. Технологии сверхширокополосного доступа. | **1** | **5** |
| С.5. Уравнения Максвелла для возбужденных полей. | **1** | **5** |
| **6** | Л.11. Системы с множественным доступом на основе временного разделения каналов (TDMA). | **1** | **5** |
| Л. 12. Услуги и сервисы, основанные на технологии CDMA, включая услуги передачи данных с использованием мобильного телефона. | **1** | **5** |
| С.6. Сети с технологией CDMA. | **1** | **5** |
| **7** | Л.13. Беспроводная технология WiMAX – перспективное направление в развитии беспроводных технологий. | **1** | **5** |
| Л.14. Характеристики и сервисы технологии WiMAX. | **1** | **5** |
| С.7. Сервисы технологии WiMAX. | **1** | **5** |
|  | **Рубежный контроль 1** | **1** | **100** |
|  | **Промежуточный экзамен** | **1** | **100** |
| **8** | Л15. Повышение пропускной способности сетей мобильной связи при применении технологий WiFiOffloading. | **1** | **4** |
| Л16. Повышение пропускной способности сетей мобильной связи при применении технологий SmallCells (HetNet). | **1** | **4** |
| С8. Сети WiFiOffloading. | **1** | **4** |
| **9** | Л.17. Развитие стандарта LTE (Rel'12 3GPPP). Реализация голосовых услуг на базе технологии LTE (Voiceover LTE). | **1** | **4** |
| Л.18. Планирование и оптимизация сетей мобильной связи стандарта LTE/LTE-Advanced. | **1** | **4** |
| С.9. Сети мобильной связи стандарта LTE. | **1** | **4** |
| **10** | Л. 19. Эффективное межсетевое взаимодействие технологий 2G/3G/4G. | **1** | **4** |
| Л. 20. Разработки в области сетей мобильной связи пятого поколения (5G). | **1** | **4** |
| С. 10. Сети мобильной связи 5G. | **1** | **4** |
| **11** | Л. 21. Мобильная связь без базовых станций. Технологические аспекты реализации технологий LTE-direct и D2D. | **1** | **4** |
| Л. 22. Интегральные сети LTE/Wi-Fi. Новый WiFi. Стандарт 802.11ac | **1** | **4** |
| С. 11. Новый WiFi. Стандарт 802.11ac | **2** | **4** |
| **12** | Л.23. Новые широкополосные кодированные радиосигналы для построения систем связи поколения 4G. | **1** | **4** |
| Л.24. Перспективы повышения качества обслуживания (QoS) на примере дата-центра, отвечающего мировым стандартам качества. | **1** | **4** |
| С.12. Широкополосные кодированные радиосигналы. | **1** | **5** |
| **13** | Л.25. VAS – услуги: M2M и применение технологии в бизнесе, оптимизация ресурсов и затрат. | **1** | **4** |
| Л.26. Реальные кейсы. VAS – услуги: навигационные сервисы. | **1** | **4** |
| С.13. Реальные кейсы VAS – услуги. | **1** | **5** |
| **14** | Л.27. [Технологии Li-Fi](http://www.dailytechinfo.org/infotech/5314-tehnologiyu-besprovodnoy-opticheskoy-svyazi-li-fi-zastavili-rabotat-na-skorosti-10-gigabit-v-sekundu.html) или, Visible Light Communication (VLC), Передача данных при помощи видимого света излучаемого светодиодными лампами. | **1** | **4** |
| Л.28. Лазерные беспроводные системы связи. Отличия и области применения. | **1** | **4** |
| С.14. Области применения [Технологии Li-Fi](http://www.dailytechinfo.org/infotech/5314-tehnologiyu-besprovodnoy-opticheskoy-svyazi-li-fi-zastavili-rabotat-na-skorosti-10-gigabit-v-sekundu.html). | **1** | **5** |
| **15** | Л.29. Диапазоны частот, выделенных для систем БС. Планы частот. | **1** | **4** |
|  | Л.30. Понятие о территориальном планировании и кластере. Центры коммутации подвижной связи. Центры управления и обслуживания. | **1** | **4** |
|  | С.15. Центры коммутации подвижной связи. | **1** | **5** |
|  | **Рубежный контроль 2** |  | **100** |
|  | **Экзамен** |  | **100** |
|  | **ВСЕГО** |  | **100** |

**Список рекомендуемой литературы**

**Основная**

1. Современные тенденции в развитии IP-устройств / Пешков И.И.// Системы безопасности. – 2009. -№2. – с. 186.
2. Безопасность беспроводных сетей / Гордейжк С.В., Дубровин В.В. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008 – 288с.
3. Беспроводные сети стандарта 802.11.g //Электронная версия на сайте http://www.rmt.ru
4. Беспроводные локальные сети //Электронная версия на сайте http://www.rmt.ru
5. Топология беспроводных компьютерных сетей //Электронная версия на сайте http://www.rmt.ru
6. Беспроводной доступ Wireless LAN //Электронная версия на сайте http://www.insystem.ru
7. Введение в беспроводные локальные сети //Электронная версия на сайте http://www.rmt.ru
8. Оборудование WLAN точки доступа //Электронная версия на сайте http://www.bytemag.ru

Дополнительная

1. IP телефония в защищенном режиме, варианты реализации / Шахов В.Г., Иопии С.В.// Информационные технологии. – 2008. – №6. – с. 37-40
2. IPhone. Недостающая инструкция: пер. с английского/ Пот Дэвид. – М.: ЭКОМ, 2008. – 304с.
3. Рошан П., Лиэри Дж. Основы построения беспроводных локальных сетей стандарта 802.11.: Пер. с англ. – М.: Издательский дом «Вильямс». 2004, – 304 с.
4. Столингс В. Беспроводные линии связи и сети, 2003.
5. Хелд Г. Технологии передачи данных. 2003.
6. Семёнов Ю.А. Алгоритмы телекоммуникационных сетей. ч 1. Алгоритмы и протоколы каналов и сетей передачи данных (ГНЦ ИТЭФ). - Издательство: ИНТУИТ.ру, БИНОМ. Лаборатория знаний., book.itep.ru, http://citforum.ru/nets/semenov.
7. Пахомов С. Протоколы беспроводных локальных сетей. – Компьютер пресс. – № 5 – 2004.
8. Пахомов С. Протоколы беспроводных сетей семейства 802.11. – Компьютер пресс, № 5, 2005.

**Формы контроля знаний**

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена. Максимальный показатель успеваемости за промежуточную аттестацию составляет 40 %.

Итоговый показатель успеваемости по дисциплине определяется как сумма показателей успеваемости по рубежным контролям (60 %) и промежуточной аттестации – зачета (40 %). Максимальное значение итогового показателя составляет 100 %. Экзаменационная оценка по дисциплине определяется из итогового показателя успеваемости в соответствии со следующей таблицей:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| А | 95-100% | Отлично |
| А - | 90-94% |
| B+ | 85-89% | Хорошо |
| В | 80-84% |
| В - | 75-79% |
| С+ | 70-74% | Удовлетворительно |
| С | 65-69% |
| С - | 60-64% |
| D+ | 55-59% |
| D | 50-54% |
| F | 0-49% | Неудовлетворительно |

АКАДЕМИЧЕСКАЯ Политика курса

Все виды работ необходимо выполнять и защищать в указанные сроки. Магистранты, не сдавшие очередное задание или получившие за его выполнение менее 50% баллов, имеют возможность отработать указанное задание по дополнительному графику. Магистранты, не выполнившие все виды работ, к экзамену не допускаются. Кроме того, при оценке учитывается активность и посещаемость магистрантов во время занятий.

будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подсказывание и списывание во время сдачи СРД, промежуточного контроля и финального экзамена, копирование решенных задач другими лицами, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, несанкционированном доступе в Интранет, пользовании шпаргалками, получит итоговую оценку «F».

За консультациями по выполнению самостоятельных работ (СРД), их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис-часов.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Оценка по буквенной системе | Цифровой эквивалент баллов | %-ное содержание | Оценка по традиционной системе |
| А | 4,0 | 95-100 | Отлично |
| А- | 3,67 | 90-94 |
| В+ | 3,33 | 85-89 | Хорошо |
| В | 3,0 | 80-84 |
| В- | 2,67 | 75-79 |
| С+ | 2,33 | 70-74 | Удовлетворительно |
| С | 2,0 | 65-69 |
| С- | 1,67 | 60-64 |
| D+ | 1,33 | 55-59 |
| D- | 1,0 | 50-54 |
| F | 0 | 0-49 | Неудовлетворительно |
| I  (Incomplete) | - | - | «Дисциплина не завершена»  (*не учитывается при вычислении GPA)* |
| P  (Pass) | **-** | **-** | «Зачтено»  (*не учитывается при вычислении GPA)* |
| NP  (No Рass) | **-** | **-** | «Не зачтено»  (*не учитывается при вычислении GPA)* |
| W  (Withdrawal) | - | - | «Отказ от дисциплины»  (*не учитывается при вычислении GPA)* |
| AW  (Academic Withdrawal) |  |  | Снятие с дисциплины по академическим причинам  (*не учитывается при вычислении GPA)* |
| AU  (Audit) | - | - | «Дисциплина прослушана»  (*не учитывается при вычислении GPA)* |
| Атт. |  | 30-60  50-100 | Аттестован |
| Не атт. |  | 0-29  0-49 | Не аттестован |
| R (Retake) | - | - | Повторное изучение дисциплины |

*Рассмотрено на заседании кафедры Физики твердого тела и нелинейной физики*

*протокол № от « » 2016 г.*

**Зав.кафедрой Ярмухамедова Г.Ш.**

**Лектор Е.А. Сванбаев**