МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования«Поволжский государственный университет сервиса» (ФГБОУ ВО «ПВГУС»)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| УТВЕРЖДЕНО |  | | |
| на заседании | | | |
| «Высшей школы передовых производственных технологий» | | | |
|  | | | |
| Протокол от | 26.09.2023 | № | 1 |

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

(фонд оценочных средств)для проведения промежуточной аттестации

по дисциплине

|  |
| --- |
| **Стандарты и технологии мобильной связи** |

наименование дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| по образовательной программе высшего образования – программе | **магистратуры** |
|  | бакалавриата, специалитета, магистратуры |

|  |
| --- |
| **Системы, сети и устройства телекоммуникаций** |

наименование образовательной программы

|  |
| --- |
| **11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи»** |
| шифр, наименование направления подготовки / специальности |

|  |  |
| --- | --- |
| Составитель | Скобелева С.Н. доцент ВШППТ, к.т.н., доцент |
|  | ФИО, должность, структурное подразделение,  ученая степень, ученое звание |

Тольятти

2023

**1. Паспорт фонда оценочных средств (далее – ФОС)**

**1.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Код компетенции | Наименование компетенции | Код и наименование индикаторов достижения компетенции |
| ПК-3 | Способен проектировать, управлять и поддерживать радиочастотные, беспроводные и мобильные сети | ИПК-3.1 Знает принципы проектирования и функционирования радиочастотных, беспроводных и мобильных сетей, включая стандарты связи (Wi-Fi, LTE, 5G).  ИПК-3.2 Умеет управлять настройкой и эксплуатацией беспроводных и мобильных сетей, проводить диагностику и устранение неисправностей.  ИПК-3.3 Владеет навыками использования специализированного ПО и оборудования для тестирования и оптимизации беспроводных и радиочастотных систем. |

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

**Владеть**

- навыками проектирования и расчёта транспортных сетей и сетей доступа.

**Уметь:**

−анализировать архитектуру, параметры транспортных сетей и сетей доступа, причины появления неисправностей на узлах и линиях связи.

**Знать:**

- принципы построения транспортных сетей и сетей доступа, их технологии, основные мировые тенденции и направления их развития.

**1.2. Содержание дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Тема (раздел дисциплины)  (в соответствии с РПД) | Код компетенции |
| Тема 1 | Понятие стандарта и технологии. стандартизация в области телекоммуникаций. | ПК-3 |
| Тема 2 | Классификация и поколения систем мобильной связи (СМС) | ПК-3 |
| Тема 3 | Сети мобильной связи стандарта GSM. | ПК-3 |
| Тема 4 | Сети мобильной связи стандартов UMTS и LTE. | ПК-3 |
| Тема 5 | Системы мобильной связи стандарта 5G. | ПК-3 |

**1.3. Система оценивания по дисциплине**

Дисциплина изучается в течение одного семестра.

Форма промежуточной аттестации - экзамен.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шкалы оценки уровня**  **сформированности результатов обучения** | | **Шкала оценки уровня освоения дисциплины** | | |
| Уровневая шкала оценки компетенций | 100 бальная шкала, % | 100 бальная шкала, % | 5-балльная шкала,  дифференцированная оценка/балл | недифференцированная оценка |
| допороговый | ниже 61 | ниже 61 | «неудовлетворительно» / 2 | не зачтено |
| пороговый | 61-85,9 | 61-69,9 | «удовлетворительно» / 3 | зачтено |
| 70-85,9 | «хорошо» / 4 | зачтено |
| повышенный | 86-100 | 86-100 | «отлично» / 5 | зачтено |

**2. Перечень оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации**

Контроль и оценка результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в ходе текущего контроля успеваемости (в процессе проведения практических занятий, тестирования, опросов).

В ходе проведения промежуточной аттестации осуществляется контроль и оценка результатов освоения компетенций.

**Вопросы для подготовки экзамену**

| № | Содержание вопроса |
| --- | --- |
| **ПК-3: Способен проектировать, управлять и поддерживать радиочастотные, беспроводные и мобильные сети.** | |
|  | Дайте определение понятий «стандарт» и «технология» |
|  | Поясните, почему стандартизация является важным аспектом развития современных систем связи. |
|  | Назовите организации, осуществляющие контроль в области стандартизации. |
|  | Перечислите способы организации множественного доступа в системах сотовой связи. |
|  | Назовите основные стандарты поколений 1G, 2G, 3G, 4G. |
|  | Назовите ширину канала в стандартах 1G, 2G, 3G, 4G. |
|  | Перечислите основные требования к IMT-Advanced |
|  | Перечислите основные этапы частотно-территориального планирования. |
|  | Назовите этапы, которые включает в себя алгоритм частотно-территориальное планирование (ЧТП) сотовых сетей. |
|  | Какие модели физической среды беспроводных сетей используются при ЧТП? |
|  | Какие исходные данные необходимы для эффективного ЧТП сотовых систем связи? |
|  | Перечислите услуги, предоставляемые абонентам в системе GSM. |
|  | Расшифруйте обозначения BTS, BSC, BSS. |
|  | Назовите три основные части сети GSM. |
|  | Поясните назначение каналов сигнализации радиоинтерфейса. |
|  | Назовите полосы частот радиодоступа «вверх» и «вниз» для GSM 900. |
|  | Какой способ многостанционного доступа используется в системе GSM 900? |
|  | Для чего применяются однобитовые флажки, которые указывают тип информации? |
|  | Трафик подразделяется на: |
|  | Поясните принципы кодового разделения каналов. |
|  | Перечислите стандарты, используемые с системе CDMA. |
|  | Поясните разницу между мягким и жестким хэндовером. |

**3. «Ключи» правильных ответов к заданиям**

«Ключи» правильных ответов к заданиям открытого типа приводятся при подготовке образовательной программы к процедуре государственной аккредитации в качестве Приложения к оценочным материалам по дисциплине.

Приложение

к ФОС по дисциплине «Стандарты и технологии мобильной связи»

**Перечень оценочных материалов с «ключами» правильных ответов**

| № | Содержание вопроса | Правильный ответ | Код компетенции |
| --- | --- | --- | --- |
|  | Дайте определение понятий «стандарт» и «технология» | Стандарт - это нормативный документ, разработанный на основе консенсуса и утверждённый признанным органом, направленный на достижение оптимальной степени упорядочения в определённой области. В стандартах устанавливаются общие принципы, правила и характеристики для различных видов деятельности или их результатов. | ПК-3 |
|  | Поясните, почему стандартизация является важным аспектом развития современных систем связи. | Технология - это совокупность методов, процессов и материалов, используемых в какой-либо отрасли или производстве, направленных на создание определённого продукта или услуги. Технологии позволяют оптимизировать производство, повысить эффективность и улучшить качество продукции или услуг. | ПК-3 |
|  | Назовите организации, осуществляющие контроль в области стандартизации. | 1. Всероссийский Научно-исследовательский институт Сертификации (ВНИИС) 2. Центр государственного санитарно-эпидемиологического надзора (ЦГЭСН) 3. Федеральное агентство по техническому регулированию и Метрологии (Госстандарт) 4. Ростетс 5. Санитарно-эпидемиологическая служба (СЭС) | ПК-3 |
|  | Перечислите способы организации множественного доступа в системах сотовой связи. | 1. Множественный доступ с частотным разделением каналов (FDMA). 2. Множественный доступ с временным разделением каналов (TDMA). 3. Множественный доступ с пространственным разделением каналов (SDMA). 4. Множественный доступ с кодовым разделением каналов (CDMA). 5. Множественный доступ с ортогональным частотным разделением каналов (OFDMA). 6. Множественный доступ с частотным разделением каналов на одной несущей (SC-FDMA). 7. Множественный доступ с контролем несущей (CSMA), включая метод множественного доступа с контролем несущей и предотвращением коллизий CSMA/CA. | ПК-3 |
|  | Назовите основные стандарты поколений 1G, 2G, 3G, 4G. | 1G: аналоговый стандарт, технологии NMT и AMPS.  2G: цифровой стандарт, технологии GSM, GPRS и EDGE.  3G: цифровой стандарт, технологии UMTS, HSDPA и HSUPA.  4G: цифровой стандарт, технологии LTE и WiMAX. | ПК-3 |
|  | Назовите ширину канала в стандартах 1G, 2G, 3G, 4G. | В стандартах 1G, 2G, 3G и 4G ширина канала может варьироваться в зависимости от используемого типа сети и технологии беспроводной связи. Например, минимальная условная ширина канала спецификаций 802.11g и 802.11n составляет 20 МГц, а в стандарте 4G может достигать 80 и 160 МГц. | ПК-3 |
|  | Перечислите основные требования к IMT-Advanced | Основные требования к IMT-Advanced включают:   * полностью IP-коммутацию пакетов; * совместимость с существующими стандартами беспроводной связи; * номинальная скорость передачи данных 100 Мбит/спри движении клиента на высоких скоростях относительно станции и 1 Гбит/с при относительно фиксированных положениях клиента и станции; * динамическое распределение и использование сетевых ресурсов для поддержки большого количества одновременных пользователей на ячейку; * масштабируемая полоса пропускания канала от 5 до 20 МГц с возможностью расширения до 40 МГц; * максимальная спектральная эффективность канала связи 15 бит/с/Гц в нисходящей линии связи и 6,75 бит/с/Гц в восходящей линии связи; * спектральная эффективность системы до 3 бит/с/Гц/ячейка в нисходящей линии связи и 2,25 бит/с/Гц/ячейка для использования внутри помещений; * бесперебойная связь и глобальный роуминг по нескольким сетям с плавной передачей обслуживания;   возможность предлагать высококачественные услуги мультимедийной поддержки. | ПК-3 |
|  | Перечислите основные этапы частотно-территориального планирования. | Основные этапы частотно-территориального планирования:   1. Анализ исходных данных и подготовка массива данных для формирования частотно-территориального плана. 2. Расчёт «начального» радиопокрытия без учёта помех и, при необходимости, корректировка исходных данных. 3. Формирование частотного плана и расчёт итогового радиопокрытия с учётом помех.   Количественная оценка качества планирования, визуализация результатов расчёта итогового радиопокрытия с учётом помех, формирование частотно-территориального плана. | ПК-3 |
|  | Назовите этапы, которые включает в себя алгоритм частотно-территориальное планирование (ЧТП) сотовых сетей. | Алгоритм ЧТП сотовых сетей включает следующие этапы:   1. Подготовка электронной карты местности (ЭКМ) с данными о рельефе, застройке, лесных и водных массивах. 2. Получение надёжных данных о высоте местности, землепользовании, распределении населения, транспортных потоках и других факторах, влияющих на плотность трафика. 3. Прогноз числа абонентов и требований к рабочим характеристикам для обеспечения качества радиосвязи. 4. Оценка бюджета потерь — допустимых потерь в радиолинии для заданного стандарта сотовой мобильной связи. 5. Построение исходной сети (сети начального приближения) с учётом плотности абонентского трафика, размеров сот, активности абонентов и сетевых интерфейсов.   Привязка участков развёртывания базовых станций к карте местности и итеративная оптимизация параметров базовой сети с использованием геоинформационной базы данных и специального программного обеспечения. | ПК-3 |
|  | Какие модели физической среды беспроводных сетей используются при ЧТП? | * *Статистические* * *Детерменированные* * *Эмпирические* * *Идеализированные* | ПК-3 |
|  | Какие исходные данные необходимы для эффективного ЧТП сотовых систем связи? | Исходные данные для эффективного ЧТП сотовых систем связи включают:   * карту местности с указанием расположения базовых станций (БС) и их координат; * карту высот местности; * карту загруженности территории объектами инфраструктуры и пользователями; * карту плотности населения; * карту транспортных потоков; * карту зон покрытия соседних операторов связи; * карту зон обслуживания БС; * карту зон обслуживания пользователей; * карту зон обслуживания различных стандартов связи; * карту зон обслуживания разных операторов связи;   карту зон обслуживания разных типов услуг связи. | ПК-3 |
|  | Перечислите услуги, предоставляемые абонентам в системе GSM. | Вот услуги, предоставляемые абонентам в системе GSM:   * переадресация вызова (Callforwarding); * запрет вызова (Callbarring); * ожидание вызова (Callwaiting); * удержание вызова (Callholding); * глобальныйроуминг (Global roaming); * определениеномеравызывающейлинии (Calling Line Identification Presentation); * антиопределительномера (Calling Line Identification Restriction); * групповой вызов (Multiparty); * создание закрытой группы до десяти абонентов (ClosedUserGroup); * короткие текстовые сообщения (ShortMessageService); * система голосовых сообщений (VoiceMail). | ПК-3 |
|  | Расшифруйте обозначения BTS, BSC, BSS. | BTS (BaseTranseiverStation) — приемо-передающая станция.  BSC (BaseStationController) — контроллер базовых станций.  BSS (Base Station System) — системабазовыхстанций. | ПК-3 |
|  | Назовите три основные части сети GSM. | Три основные части сети GSM:   * Мобильные станции (MS) — перемещаются с абонентом. * Подсистема базовых станций (BSS) — управляет радиолинией связи с мобильной станцией. * Подсистема сети (NSS) — главная часть, включает центр коммутации мобильной связи (MSC), который выполняет коммутацию между мобильными станциями и сетевыми пользователями. | ПК-3 |
|  | Поясните назначение каналов сигнализации радиоинтерфейса. | Каналы сигнализации радиоинтерфейса используются для установления вызова, широковещательной рассылки коротких сообщений (paging), технического обслуживания вызова, синхронизации и других целей. Они обеспечивают связь между устройствами и позволяют им обмениваться информацией для корректной работы системы. | ПК-3 |
|  | Назовите полосы частот радиодоступа «вверх» и «вниз» для GSM 900. | Полосы частот радиодоступа «вверх» и «вниз» для GSM 900:   * вверх: 890–915 МГц; * вниз: 935–960 МГц. | ПК-3 |
|  | Какой способ многостанционного доступа используется в системе GSM 900? | В стандарте GSM используется узкополосный многостанционный доступ с временным разделением каналов (NB ТDМА). В структуре ТDМА кадра содержится 8 временных позиций на каждой из 124 несущих. Для защиты от ошибок в радиоканалах при передаче информационных сообщений применяется блочное и сверточное кодирование с перемежением. Повышение эффективности кодирования и перемежения при малой скорости перемещения подвижных станций достигается медленным переключением рабочих частот (SFH) в процессе сеанса связи со скоростью 217 скачков в секунду. | ПК-3 |
|  | Для чего применяются однобитовые флажки, которые указывают тип информации? | Однобитовые флажки, указывающие тип информации, применяются в протоколе TCP для управления потоком данных и контроля подключения. Они используются в зарезервированных флагах и содержат информацию о состоянии соединения, управлении потоком данных и контроле подключения. | ПК-3 |
|  | Трафик подразделяется на: | Трафик подразделяется на:   * Исходящий. Информация, поступающая во внешнюю сеть. * Входящий. Информация, поступающая из внешней сети. * Внутренний. В пределах определённой сети, чаще всего локальной. * Внешний. За пределами определённой сети, чаще всего интернет-трафик. | ПК-3 |
|  | Поясните принципы кодового разделения каналов. | Кодовое разделение каналов (CDMA) — это технология связи, при которой каналы передачи имеют общую полосу частот, но разные кодирующие последовательности. В CDMA каждый узел использует весь спектр частот и времени, а идентификация соединений осуществляется с помощью специальных кодов. Каналы создаются посредством использования широкополосных кодомодулированных радиосигналов, называемых шумоподобными сигналами. Приёмник настроен на соответствующий код, и из общей какофонии радиосигналов выделяется только нужная часть сигнала, предназначенная данному приёмнику. | ПК-3 |
|  | Перечислите стандарты, используемые с системе CDMA. | Вот некоторые стандарты, используемые в системе CDMA:   * CDMA2000, * EV-DO, * 1X, * 1X Advanced, * WiDEN, * HSDPA, * HSUPA, * HSPA+, * LTE, * E-UTRA. | ПК-3 |
|  | Поясните разницу между мягким и жестким хэндовером. | Разница между мягким и жёстким хэндовером заключается в способе переключения между базовыми станциями. При жёсткомхэндовере мобильная станция разрывает соединение со старой базовой станцией перед установлением сигнальных и разговорных каналов с новой базовой станцией. В результате при перемещении из одной зоны покрытия в другую может пропасть соединение, так как требуется время на поиск и соединение с другой базовой станцией.  При мягкомхэндовере мобильная станция одновременно устанавливает соединение с несколькими базовыми станциями, подключёнными к одному или разным контроллерам радиосети. Таким образом, перемещение в зоне покрытия мягкого хэндовера происходит более гладко, так как разрыва при переходе от одной базовой станции к другой не происходит до тех пор, пока мобильное устройство не подключится к новой базовой станции. Однако возможность подключения к нескольким базовым станциям технически реализована только в дорогих гаджетах, и старые мобильные телефоны могут не поддерживать функцию мягкого хэндовера. | ПК-3 |